



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-220270

[ST.10/C]:

[JP2002-220270]

出 願 人

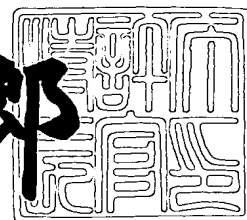
Applicant(s):

シャープ株式会社

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3033672

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J00103

【提出日】 平成14年 7月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 21/00 370

【発明の名称】 補正方法、画像形成装置、コンピュータプログラム、及び記録媒体

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 上村 英人

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 原田 吉和

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 高 京介

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 真鍋 申生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 山中 敏央

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 富田 教夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 松本 学

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代表者】 町田 勝彦

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06-6944-4141

【選任した代理人】

【識別番号】 100114557

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 英仁

【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208490

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 補正方法、画像形成装置、コンピュータプログラム、及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法において、

基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 1 基準画像を形成し、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力して第 1 補正画像を形成するステップと、

画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定するステップと、

基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を形成し、補正色を前記第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を形成するステップと、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第 2 調整値を決定するステップと、

決定した第 2 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するステップとを備えることを特徴とする補正方法。

【請求項 2】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像形成を行う画像形成装置において、

基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 1 基準画像を形成し、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力して第 1 補正画像を形成する第 1 形成手段と、

画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定する手段と、

基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を形成し、補正色を前記第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を形成する第 2 形成手段と、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第 2 調整値を決定する手段と、

決定した第 2 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 前記第 1 形成手段は、第 1 基準画像を第 1 の間隔で形成し、該第 1 の間隔の範囲内で調整値を変更して前記第 1 補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記第 1 形成手段は、同一形状の前記第 1 基準画像及び第 1 補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 第 2 形成手段は、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を前記第 1 の間隔に基づき形成し、補正色を第 1 調整値及び第 1 の間隔に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を前記第 1 の間隔に基づき形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記第 1 調整値及び第 1 の間隔に基づき決定される複数の調整値を所定の範囲内に制限する手段をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記第 2 基準画像及び第 2 補正画像は矩形状をなし、該第 2 基準画像及び第 2 補正画像の各幅は、前記第 1 の間隔の整数倍であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記第 2 形成手段による画像形成を実行するか否かを判断する手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記第 2 形成手段による画像形成を実行しないと判断した場合、前記決定した第 1 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するよう構成してあることを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記第 1 調整値を決定する手段は、前記第 1 形成手段により形成された第 1 基準画像及び変更された調整値に従い形成された第 1 補正画像に対して前記センサから出力される濃度が、最大値または最小値となる調整値に基

づいて、第 1 調整値を決定するよう構成してあることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 0】 前記第 2 調整値を決定する手段は、前記第 2 形成手段により形成された第 2 基準画像及び複数の調整値に従い形成された第 2 補正画像に対して前記センサから出力される濃度が、最大値または最小値となる調整値に基づいて、第 2 調整値を決定するよう構成してあることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 1】 前記第 1 形成手段は、矩形状の同一形状からなる第 1 基準画像及び第 1 補正画像を、該第 1 基準画像及び第 1 補正画像の短辺長の 2 倍よりも長い間隔毎にそれぞれ複数形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正するためのコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第 1 基準画像を形成させ、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力させ第 1 補正画像を形成させるステップと、

コンピュータに、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定させるステップと、

コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第 2 基準画像を形成させ、補正色を前記第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力させ第 2 補正画像を形成させるステップと、

コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第 2 調整値を決定させるステップと、

コンピュータに、決定させた第 2 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正させるステップと

を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 1 3】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正する

ためのコンピュータプログラムが記録された記録媒体において、

コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第 1 基準画像を形成させ、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力させ第 1 補正画像を形成させるステップと、

コンピュータに、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定させるステップと、

コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第 2 基準画像を形成させ、補正色を前記第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力させ第 2 補正画像を形成させるステップと、

コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第 2 調整値を決定させるステップと、

コンピュータに、決定させた第 2 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正させるステップと

を実行させるコンピュータプログラムが記録されていることを特徴とするコンピュータでの読み取りが可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法、該方法を使用する画像形成装置、該画像形成装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム及び記録媒体に関し、特に担持体に重ね合わせて形成された各色のずれを補正する方法等に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカラー複写機等の画像形成装置は、入力されたデータを色成分毎に画像処理を施した後、色成分毎の画像を重ね合わせて多色画像を形成する。多色画像の形成に際して、各色成分の画像が正確に重ね合わされない場合、形成される多色画像に色ずれが発生し、画質の低下を招くことがある。特に、多色画像の形

成速度を向上するために、色成分毎に画像形成部を設けた画像形成装置では、各画像形成部にて各色成分の画像が形成され、該各色成分の画像が順次重ね合わせられることによって多色画像が形成される。

【 0 0 0 3 】

このような画像形成装置では、各色成分の画像の転写位置にずれが生じやすく、多色画像の色ずれが大きな問題となっている。そのため従来の画像形成装置は、各色成分の画像を精度よく重ね合わせるために、多色画像の色ずれを補正する色合わせ調整を行って、色ずれのない良好な多色画像を形成している。色合わせ調整は、通常、基準となる色成分の画像形成位置に対する他色成分の画像形成位置のずれを、光学式のセンサを用いて検出する。そして、この検出結果に基づいて補正量を決定し、この補正量に応じて、各色成分の画像の転写位置が一致するように、各色成分の画像を形成するタイミングを調整する。

【 0 0 0 4 】

補正量を決定するための方法として、第 1 に、各色成分の画像を同じタイミングで転写し、各色成分の転写位置間の距離を検出する方法が開示されている。また第 2 の方法として、各色成分の画像を同じタイミングで転写し、各色成分が重ね合わされた多色画像の濃度を測定する方法が開示されている。

【 0 0 0 5 】

第 1 の方法としては、例えば、特開平 1 0 - 2 1 3 9 4 0 号公報に開示された画像形成装置が知られている。特開平 1 0 - 2 1 3 9 4 0 に開示された画像形成装置は、各色成分の画像の、転写位置間の距離を検出し、検出された転写位置のずれ量に基づいて補正を行う。つまり、基準となる色成分にて形成された画像と、他の色成分にて形成された画像との距離をセンサによって検出し、検出された距離に基づいて各色成分の画像の、転写位置のずれ量を決定し、色ずれを補正している。

【 0 0 0 6 】

第 2 の方法としては、特開 2 0 0 0 - 8 1 7 4 4 号公報に開示された画像形成装置が知られている。特開平 2 0 0 0 - 8 1 7 4 4 号公報に開示された画像形成装置は、各色成分の画像が重ね合わされた多色画像の濃度を測定し、測定した濃

度が、各色成分の画像が正確に重なった状態の濃度になるように色ずれの補正を行う。この画像形成装置は、補正精度を向上するために、各色成分の画像を、複数の同一の画像を繰り返して形成する。具体的には同一の画像として、ライン状の画像を複数形成し、多色ライン画像の濃度をセンサによって検出して、各色成分のライン画像の重なり状態を求めている。そして、センサによって検出される多色ライン画像の濃度が所定の濃度範囲になった状態を、各色成分の該ライン画像が正確に重なり合った状態とみなし、この重なり合った状態にて画像形成が行われるように補正を施して、色合わせ調整を行っている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 1 0 - 2 1 3 9 4 0 号公報に開示された画像形成装置は、各色成分の画像の転写位置を検出するセンサを用いて、各画像の転写位置のずれを求めているため、転写位置の微小なずれを検出するためには、検出精度の高いセンサを用いる必要があるという問題があった。色合わせには数ミクロン単位の精度が要求されるため、このセンサを搭載することによりコストが高騰するという問題も生じた。

【 0 0 0 8 】

また、特開 2 0 0 0 - 8 1 7 4 4 号公報に開示された画像形成装置は、画像色合わせ調整領域の全領域について、1 ライン毎に調整値をずらしながら、基準画像と調整対象となる色成分画像とが完全に重なる時の調整値を求める必要があった。そのため、画像色合わせ調整可能範囲の領域の全てについて色ずれ補正のための濃度を検出しなければならず、色合わせ調整に要する時間が長くなるという問題があり、調整に有する時間を短くしたい場合には画像色合わせ調整可能領域をあまり広くすることができない等の問題を有している。特に、色ずれは、画像形成装置内の温度、湿度、各部品の摩耗、部品の交換等様々な理由により生じるため、工場出荷時の他、納品後においても現場において保守員またはユーザが定期的に補正する必要があるため、簡潔にかつ高精度で色ずれを補正することが可能な画像形成装置の開発が望まれていた。

【 0 0 0 9 】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、まず、所定の範囲内で調整値を変更して調整値の候補を決定し、すなわち第1の調整として所定の範囲内で細かく調整値を決定し、その後決定した調整値の候補の中から全調整範囲内で最適な調整値を決定、すなわち第2の調整として調整領域全域で粗く調整値を決定することにより、より短時間でかつ高精度に調整値の補正が可能な補正方法、該方法に使用する画像形成装置、該画像形成装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム及び記録媒体を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の目的は、第2の調整を実行するか否かを判断し、実行しないと判断した場合は、第1の調整のみで調整値を補正することにより、納品後に保守員またはユーザ等が色合わせの補正を行う場合に、より短時間で調整値の補正を行うことが可能な画像形成装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る補正方法は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法において、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第1基準画像を形成し、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力して第1補正画像を形成するステップと、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定するステップと、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第2基準画像を形成し、補正色を前記第1調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第2補正画像を形成するステップと、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第2調整値を決定するステップと、決定した第2調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するステップとを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る画像形成装置は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像形成を行う画像形成装置において、基

準色を予め設定された調整値に従い出力して第 1 基準画像を形成し、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力して第 1 補正画像を形成する第 1 形成手段と、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定する手段と、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を形成し、補正色を前記第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を形成する第 2 形成手段と、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第 2 調整値を決定する手段と、決定した第 2 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第 1 形成手段は、第 1 基準画像を第 1 の間隔で形成し、該第 1 の間隔の範囲内で調整値を変更して前記第 1 補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第 1 形成手段は、同一形状の前記第 1 基準画像及び第 1 補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る画像形成装置は、第 2 形成手段は、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を前記第 1 の間隔に基づき形成し、補正色を第 1 調整値及び第 1 の間隔に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を前記第 1 の間隔に基づき形成するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第 1 調整値及び第 1 の間隔に基づき決定される複数の調整値を所定の範囲内に制限する手段をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第 2 基準画像及び第 2 補正画像は矩形状をなし、該第 2 基準画像及び第 2 補正画像の各幅は、前記第 1 の間隔の整数倍であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第2形成手段による画像形成を実行するか否かを判断する手段をさらに備え、前記補正手段は、前記第2形成手段による画像形成を実行しないと判断した場合、前記決定した第1調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第1調整値を決定する手段は、前記第1形成手段により形成された第1基準画像及び変更された調整値に従い形成された第1補正画像に対して前記センサから出力される濃度が、最大値または最小値となる調整値に基づいて、第1調整値を決定するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第2調整値を決定する手段は、前記第2形成手段により形成された第2基準画像及び複数の調整値に従い形成された第2補正画像に対して前記センサから出力される濃度が、最大値または最小値となる調整値に基づいて、第2調整値を決定するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る画像形成装置は、前記第1形成手段は、矩形状の同一形状からなる第1基準画像及び第1補正画像を、該第1基準画像及び第1補正画像の短辺長の2倍よりも長い間隔毎にそれぞれ複数形成するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明に係るコンピュータプログラムは、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正するためのコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第1基準画像を形成させ、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力させ第1補正画像を形成させるステップと、コンピュータに、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整

値を決定させるステップと、コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第2基準画像を形成させ、補正色を前記第1調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力させ第2補正画像を形成させるステップと、コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第2調整値を決定させるステップと、コンピュータに、決定させた第2調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正させるステップとを実行させることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明に係る記録媒体は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置の前記調整値を補正するためのコンピュータプログラムが記録された記録媒体において、コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第1基準画像を形成させ、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力させ第1補正画像を形成させるステップと、コンピュータに、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定させるステップと、コンピュータに、基準色を予め設定された調整値に従い出力させて第2基準画像を形成させ、補正色を前記第1調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力させ第2補正画像を形成させるステップと、コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の調整値から第2調整値を決定させるステップと、コンピュータに、決定させた第2調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正させるステップとを実行させるコンピュータプログラムが記録されていることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明にあつては、例えば黒等の基準色を予め設定された調整値に従い出力して、例えば数ドット幅を有する矩形状の第1基準画像を複数形成する。この第1基準画像の上に補正対象となる例えばシアン等の補正色を予め設定された調整値に従い出力して、例えば数ドット幅を有する矩形状の第1補正画像を複数形成する。この場合、ずれがない場合、第1基準画像と第1補正画像とは完全に一致する。この一致度を検証するために、補正色の調整値を所定の範囲内で変更して出

力、すなわち第 1 補正画像を所定の範囲内でずらして形成しその重なり具合を検証する。

【 0 0 2 5 】

そして、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定する。具体的には第 1 基準画像と第 1 補正画像とが完全一致している場合、その濃度は一致していないものと比べて極値を持つため極値を出力したときの調整値を第 1 調整値と決定する。続いて、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を形成すると共に、補正色を第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を形成する。具体的には、極値は第 1 調整値に関連して周期的に現れるため、全調整領域のうち、第 1 調整値に対して周期的な値である調整値の候補群についてのみ第 2 補正画像を形成する。

【 0 0 2 6 】

そして、センサから出力される濃度に基づいて、複数候補の調整値から極値を持つ一の第 2 調整値を決定する。最後に、補正色の設定値を決定した第 2 の調整値へ補正する。このように、全調整領域のうち所定の領域においてのみ、調整値を微調整して調整値の候補を決定し、全調整領域についてこの候補の調整値のみをサンプリングして最終的な調整値を決定するようにしたので、全調整領域を逐次サンプリングする従来の方式に比べてより短時間で、またより高精度に色合わせのずれを補正することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

また、本発明にあっては、第 1 基準画像は第 1 の間隔（例えば、数ドットおき）で形成し、この第 1 の間隔の範囲内で調整値を変更して第 1 補正画像を形成する。例えば、4 ドット幅を有する矩形状の第 1 基準画像を 1 1 ドット周期（4 ドットが画像形成され、7 ドットは画像形成されない）で画像形成する。一方、第 1 補正画像を 1 1 ドットの範囲内で逐次調整値を変更して画像形成する。そうすると、センサから出力される濃度の変化は、ずれのない位置で極値を持つデータがこの間隔（周期）毎に繰り返し得られることになる。換言すれば、この極値に対応する第 1 調整値が 1 つ決定されれば、全調整領域について画像形成しなくて

も最終的な調整値である第 1 調整値の候補が周期的な値として得られることになる。この様に構成することで、より効率的に補正すべき調整値を決定でき、結果として短時間での色合わせが可能となる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明にあっては、第 1 基準画像及び第 1 補正画像の形状を同一形状となるよう形成する。例えば、4 ドット幅の画像を 1 1 ドット毎に矩形状の画像を複数形成する。このように同一形状の画像を形成するようにしたので、第 1 基準画像と第 1 補正画像とが完全に一致した場合、センサから出力される濃度値の極値が急峻となりより高精度で調整値を決定することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、本発明にあっては、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 の間隔に基づいて形成する。上述の例では、第 2 基準画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 8 8 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（9 9 ドット毎、8 8 ドットが画像形成され、1 1 ドットは画像形成されない）で画像形成する。一方、第 2 補正画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 1 1 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（9 9 ドット毎、1 1 ドットのみが画像形成され、8 8 ドットは画像形成されない）で画像形成する。これを第 1 調整値及び第 1 の間隔から特定される調整値についてそれぞれ画像形成する。上述の例においては決定した第 1 調整値を起点に 1 1 ドット毎に調整値をずらして第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 の間隔に基づいて形成する。つまり、1 1 ドット幅を有する補正画像を 1 1 ドット毎にずらして画像形成する。

【 0 0 3 0 】

そして、第 1 の調整値から特定される複数の調整値のうち完全に一致する調整値に基づき形成された画像は、基準色及び補正色により完全に覆われ、極値を取ることとなるので第 2 調整値が決定される。そしてこの第 2 調整値を補正後の調整値とする。具体的には、1 1 ドット幅を有する補正色が、1 1 ドット毎にずらして画像形成した場合、色合わせが完全に行えているとすると、基準色が画像形成されていない 1 1 ドットの隙間に、この補正色の 1 1 ドットが埋まることになり、この場合濃度は極値を持つので、この調整値が真の調整値となる。このよう

に、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を、第 1 基準画像を形成した第 1 の間隔に基づき重ね合わせて形成するようにしたので、より高精度で補正することが可能となる。しかも、第 1 調整値及び第 1 の間隔により特定される調整値についてのみ濃度を検出するようにしたので、より短時間で補正することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明にあっては、第 1 調整値及び第 1 の間隔に基づき決定される複数の調整値を所定の範囲内に制限する。このように複数の調整値を調整可能な範囲内全てで行うのではなく制限された範囲内のみで実行することにより、微調整のみが必要な場合はより短時間で補正を行うことが可能となる。

【 0 0 3 2 】

さらに、本発明にあっては、第 2 基準画像及び第 2 補正画像の形成を実行するか否かを判断する。そして保守員またはユーザ等が第 2 基準画像及び第 2 補正画像の形成を実行しない指示を操作部から入力した場合、または納品後の画像形成回数が一定回数に達した場合等の条件が確定し、第 2 基準画像及び第 2 補正画像の形成を実行しないと判断した場合、第 1 基準画像及び第 1 補正画像のみを画像形成し第 1 調整値を決定する。そして、決定した第 1 調整値を補正色の設定値として補正する。このように、2 段階目の色合わせについては適宜省略することにより、簡単なメンテナンス時にはより短時間で簡易に色合わせを実行することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

以下本発明を実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態 1

図 1 は本発明に係る画像形成装置の概要を示す模式的断面図である。以下では本発明に係る画像形成装置 1 0 0 をコピー機であるものとして説明するが、これに限らず、コピー機能に加えてファクシミリ機能またはプリンタ機能を備える複合機であっても良い。

【 0 0 3 4 】

画像形成装置 1 0 0 は、色ずれ補正に係る構成として、図 1 に示すように、画

像形成ステーション 1 0 1 と、転写搬送ベルトユニット 8 と、レジストレーション検出センサ 2 1 と、温湿度センサ 2 2 とを備えている。画像形成装置 1 0 0 の画像形成ステーション 1 0 1 は、ブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) の各色を用いて多色画像を形成するために、各色に応じた 4 種類の潜像を形成するように、露光ユニット 1 a ・ 1 b ・ 1 c ・ 1 d、現像器 2 a ・ 2 b ・ 2 c ・ 2 d、感光体ドラム 3 a ・ 3 b ・ 3 c ・ 3 d、クリーナユニット 4 a ・ 4 b ・ 4 c ・ 4 d、帯電器 5 a ・ 5 b ・ 5 c ・ 5 d を備え、これらは、各々 4 つずつ設けている。なお、上記 a、b、c、d は、それぞれブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) に対応するように記載している。なお、以下では、各色に応じて設けられている 4 つの部材のうち、特定の色に対応する部材を指定する場合を除いて、場合により各色に対して設けられている部材をまとめて、露光ユニット 1、現像器 2、感光体ドラム 3、クリーナユニット 4、帯電器 5 と代表して記載する。

【 0 0 3 5 】

露光ユニット 1 は、発光素子をアレイ状に並べた E L や L E D 等の書込みヘッドまたは、レーザ照射部、反射ミラーを備えたレーザスキャニングユニット (L S U) である。なお、本実施の形態においては L S U を適用した場合について説明する。該露光ユニット 1 は、入力される画像データに応じて、調整値に応じたタイミングで露光することにより、感光体ドラム 3 上に画像データに応じた静電潜像を形成する。この調整値は色毎に後述する調整値テーブルに格納されており、色分解された画像データが、露光ユニット 1 a ・ 1 b ・ 1 c ・ 1 d それぞれから調整値に基づくタイミングで照射されて、各色の静電潜像が重ね合わされて露光される。

【 0 0 3 6 】

現像器 2 は、感光体ドラム 3 上に形成された静電潜像を上記各色のトナーによって顕像化する。感光体ドラム 3 は、画像形成装置 1 0 0 の略中心部に配置され、表面にて、入力される画像データに応じた静電潜像やトナー像を形成する。クリーナユニット 4 は、感光体ドラム 3 上の表面に形成された静電潜像を現像し、転写した後に、感光体ドラム 3 上に残留したトナーを除去・回収する。帯電器 5

は、感光体ドラム 3 の表面を所定の電位に均一に帯電させる。帯電器 5 は、感光体ドラム 3 に接触するローラ型やブラシ型の他に、感光体ドラム 3 に接触しないチャージャー型等が用いられる。なお、本実施の形態においては、チャージャー型の帯電器 5 を適用した場合について説明する。

【 0 0 3 7 】

転写搬送ベルトユニット 8 は、感光体ドラム 3 の下方に配置され、転写ローラ 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d、転写ベルト 7、転写ベルトクリーニングユニット 9、転写ベルト駆動ローラ 7 1、転写ベルトテンションローラ 7 3、転写ベルト従動ローラ 7 2、7 4 を備えている。なお、以下では、各色に対応した 4 つの転写ローラ 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d をまとめて転写ローラ 6 と記載する。転写ローラ 6 は、転写搬送ベルトユニット 8 の内側のフレームに回転可能に支持され、転写ベルト駆動ローラ 7 1、転写ベルトテンションローラ 7 3、転写ベルト従動ローラ 7 2、7 4 とともに、転写ベルト 7 を張架している。転写ローラ 6 は、直径 8 ～ 1 0 m m の金属軸をベースとし、その表面は、E P D M や発泡ウレタン等の導電性の弾性材によって覆われている。

【 0 0 3 8 】

記録用紙は給紙カセット 1 0 に積層されており、感光体ドラム 3 の回転に先立って給紙ローラ 1 6 の回転によって給紙カセット 1 0 内の記録用紙が一枚ずつ用紙搬送路 S 内に給紙される。給紙された記録用紙は、給紙ローラ 1 6 によりレジストローラ 1 4 へ搬送される。記録用紙は前端部をレジストローラ 1 4 に当接した状態で停止しており、所定のタイミングで回転し記録用紙を感光体ドラム 3 方向へ導く。記録用紙は、画像形成ステーション 1 0 1 へ搬送され、感光体ドラム 3 に担持されたトナー像を所定の転写バイアスが印可された転写ローラ 6 により転写する。転写ローラ 6 は、記録用紙に対して、トナーの帯電極性とは逆極性の高電圧を均一に印加することができ、感光体ドラム 3 に形成されたトナー像を転写ベルト 7 あるいは転写ベルト 7 上に吸着されて搬送される記録用紙に転写する。

【 0 0 3 9 】

転写ベルト 7 は、厚さ 1 0 0 μ m 程度のポリカーボネイト、ポリイミド、ポリ

アミド、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン重合体、エチレンテトラフルオロエチレン重合体等で形成され、感光体ドラム 3 に接触するように設けられている。この転写ベルト 7 上あるいは転写ベルト 7 上に吸着されて搬送される記録用紙上に、感光体ドラム 3 にて形成された各色のトナー像を順次転写することによって、多色トナー像を形成している。転写された記録用紙は定着ローラ 3 1, 3 2 を通過する間に加熱及び加圧される。これによりトナー像が溶融して記録用紙に固着する。最後に画像形成された記録用紙は排紙トレイ 3 3 へ排出される。

【 0 0 4 0 】

転写ベルト 7 は、厚さが 1 0 0 μ m 程度で、フィルムを用いて無端状に形成されている。転写ベルト駆動ローラ 7 1、転写ベルトテンションローラ 7 3、転写ベルト従動ローラ 7 2, 7 4 は、転写ベルト 7 を張架し、転写ベルト 7 を回転駆動させる。転写ベルトクリーニングユニット 9 は、転写ベルト 7 に直接転写させた、色合わせ調整用のトナーやプロセス制御用のトナー、感光体ドラム 3 との接触によって付着したトナーを除去・回収する。レジストレーション検出センサ 2 1 は、転写ベルト 7 上に形成されたパッチ画像を検出するため、転写ベルト 7 が画像形成ステーション 1 0 1 を通過し終えた位置であって、かつ、転写ベルトクリーニングユニット 9 に至る前の位置に設けられている。レジストレーション検出センサ 2 1 は、上記画像形成ステーションにて転写ベルト 7 上に形成されたパッチ画像の濃度を検出し制御部 5 0 へ濃度に応じた信号を出力する。

【 0 0 4 1 】

温湿度センサ 2 2 は、画像形成装置 1 0 0 内の温度や湿度を検出し、急激な温度変化や湿度変化のないプロセス部近傍に設置されている。上記の構成の画像形成装置 1 0 0 の画像形成ステーション 1 0 1 では、露光ユニット 1 が、入力された画像データに基づいて、制御部 5 0 からの調整値に従ったタイミングにて各色を順次露光することにより、感光体ドラム 3 上に静電潜像が形成される。次いで、現像部 2 によって静電潜像が顕像化したトナー像が形成され、このトナー像が転写ベルト 7、又は、転写ベルト 7 上に吸着されて搬送される記録用紙上に転写される。転写ベルト 7 は、転写ベルト駆動ローラ 7 1、転写ベルトテンションロ

ーラ 7 3、転写ベルト従動ローラ 7 2、7 4 によって張架され回転駆動しているので、各色成分のトナー像を、転写ベルト 7 上あるいは転写ベルト 7 上に吸着されて搬送される記録用紙上に、順次重ねて転写され、多色トナー像が形成される。なお、転写ベルト 7 上に多色トナー像が形成された場合は、さらにこの多色トナー像を記録用紙上に転写する。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態の画像形成装置 1 0 0 にて、色合わせ調整を行う際には、上述した画像形成ステーション 1 0 1 にて形成される各色成分のトナー像を転写ベルト 7 上に転写する。このとき、各色成分のトナー像のうち、いずれかの色成分のうち基準となるトナー像（以下、基準パッチ画像と称する）を転写ベルト 7 上に転写し、次いで、この基準パッチ画像の上に、色ずれ補正の対象となる他の色成分のトナー像（以下、補正パッチ画像と称する）を転写する。なお、本実施の形態においては転写ベルト 7 上に基準パッチ画像及び補正パッチ画像を形成することとしたが、この形態に限らず記録用紙上に画像を形成し、画像形成ステーション 1 0 1 と記録用紙の排出トレイ 3 3 との間に設けられるレジストレーション検出センサ 2 1 により濃度を検出して色合わせ補正をするようにしても良い。

【 0 0 4 3 】

図 2 はレジストレーション検出センサ 2 1 及び転写ベルト駆動ローラ 7 1 の要部を示す模式的断面図である。転写ベルト 7 は、転写搬送ベルトユニット 8 に備えられた転写ベルト駆動ローラ 7 1 によって回転駆動している。そのため、図 2 に示すように、転写ベルト 7 上に形成された基準パッチ画像 K（黒）及び補正パッチ画像 C（シアン）（または、M（マゼンダ）、Y（イエロー））が、レジストレーション検出センサ 2 1 位置に達すると、レジストレーション検出センサ 2 1 によって、転写ベルト 7 上に基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度が検出される。レジストレーション検出センサ 2 1 は、転写ベルト 7 に光を照射して、転写ベルト 7 上にて反射した反射光を検出して、基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度を検出している。

【 0 0 4 4 】

検出された濃度は制御部 5 0 へ出力され、制御部 5 0 はこの検出結果に基づい

て、露光ユニット 1 が露光するタイミングを補正し、感光体ドラム 3 上への書込みのタイミングを補正する。なお、レジストレーション検出センサ 2 1 は、図 2 に示すように、照射光の出射位置及び反射光の検出位置が、転写ベルト 7 の搬送方向に対して、平行となるように配置しているが、これに限定されるものではない。つまり、照射光の出射位置及び反射光の検出位置が、転写ベルト 7 の搬送方向に対して垂直となるように配置してもよいほか、転写ベルト 7 を光透過性の性質を持つ物質により構成し、出射部と受光部とを、転写ベルトを介して対向配置するようにしても良い。

【 0 0 4 5 】

また、本実施の形態においてはレジストレーション検出センサ 2 1 を上記構成としたがこれに限らず、パッチ画像が形成された画像の状態を調べることができるものであれば、これに限らず、明度または輝度信号を出力する CCD (Charge Couple Device) 素子等を用いるようにしても良い。なお、本実施の形態では、画像形成を行うプロセス速度が 100 mm/sec であるため、レジストレーション検出センサ 2 1 による検出は、 2 msec のサンプリング周期にて行っている。

【 0 0 4 6 】

図 3 は制御部 5 0 のハードウェア構成を示すブロック図である。図 3 に示すように CPU (Central Processing Unit) 5 1 にはバス 5 7 を介して RAM (Random Access Memory) 5 2, ROM (Read Only Memory) 5 5、液晶ディスプレイ等の表示部 5 4、及びテンキー、スタートキー等の各種入力キーを備える操作部 5 3、日時情報を出力する時計部 5 8、A/D 変換器 5 6、露光ユニット 1 等が接続される。

【 0 0 4 7 】

CPU 5 1 は、バス 5 7 を介して制御部 5 0 の上述したようなハードウェア各部と接続されていて、それらを制御すると共に、RAM 5 2 に格納された制御プログラム 5 2 P に従って、種々のソフトウェア的機能を実行する。表示部 5 4 は、液晶表示装置等の表示装置であり、本発明に係る画像形成装置 1 0 0 の動作状態の表示等を行う。操作部 5 3 は、本発明の画像形成装置 5 1 を操作するために

必要な文字キー、テンキー、短縮ダイヤルキー、ワンタッチダイヤルキー、各種のファンクションキーなどを備えている。なお、表示部 5 4 をタッチパネル方式とすることにより、操作部 5 3 の各種キーの内の一部または全部を代用することも可能である。

【 0 0 4 8 】

レジストレーション検出センサ 2 1 から出力された濃度を示す電気信号は、A/D変換器 5 6 にて、例えば 8 ビット 2 5 6 階調のデジタル信号へ変換され CPU 5 1 へ出力される。RAM 5 2 は、SRAM(Static Random Access Memory) またはフラッシュメモリ等で構成され、ソフトウェアの実行時に発生する一時的なデータを記憶する。さらに RAM 5 2 には調整値テーブル 5 2 T が設けられている。

【 0 0 4 9 】

図 4 は調整値テーブル 5 2 T のレコードレイアウトを示す説明図である。各色の露光ユニット 1 a ~ 1 d のそれぞれについて調整値が記憶されている。調整値はドットで表され、露光タイミング (m s e c) に対応する。露光タイミングの値は 0 ドット ~ 9 9 ドットまで用意されており、図の例では黒の露光ユニット 1 a の調整値は 0、シアンの露光ユニット 1 b の調整値は 1 1 と記憶されている。なお、同様にマゼンダの露光ユニット 1 c 及びイエローの露光ユニット 1 d の調整値も予め記憶されている。調整値 0 に対応する露光タイミングを時刻 T_0 とした場合、調整値 1 1 に対応する露光タイミングは ΔT_{11} (m s e c) 後の $T_0 + \Delta T_{11}$ (m s e c) となる。つまり、CPU 5 1 は露光ユニット 1 a ~ 1 d を、調整値テーブル 5 2 T を参照して制御し、黒色の露光ユニット 1 a を駆動した後の ΔT_{11} (m s e c) 後に露光ユニット 1 b を駆動する。この設定値は色毎に記憶されており、本発明の色補正により最適な値に補正される。この補正により例えば調整値が 1 ずれて 1 0 となった場合、CPU 5 1 は露光ユニット 1 a を T_0 (m s e c) で駆動した後、 $T_0 + \Delta T_{10}$ (m s e c) で露光ユニット 1 b を駆動するので、上述の場合と比較して 1 ドットずれた位置にシアンが画像形成される。なお、この調整値テーブル 5 2 T は図 4 に示す副走査方向の調整値のみならず図示しない主走査方向の調整値も記憶されている。ただし、実施の露光タイミ

ングは基準の画像形成ステーションからの補正の対象となる画像ステーションまでの距離分の時間を考慮する値となる（この値は、補正の対象となる画像形成ステーション毎に予め決まった値で変化しないので、本説明ではその分の時間を省略して説明している）。

【 0 0 5 0 】

次に、上記構成の画像形成装置 1 0 0 による色合わせ調整方法について、詳細に説明する。本実施の形態の色合わせ調整方法は、第 1 の色合わせ調整と第 2 の色合わせ調整とからなる。本実施の形態では、基準パッチ画像として K（黒）のトナー像を用い、補正パッチ画像として C（シアン）のトナー像を用い、色合わせ調整範囲が、転写ベルト 7 の搬送方向に 9 9 ドット（ライン）分（開始位置を 0 ドットとし、終了位置を 9 9 ドットとする）である場合について説明する。なお、基準パッチ画像及び補正パッチ画像として用いるトナー画像の色は、特に限定されるものではなく、いずれの色を用いてもよい。また、色合わせ調整範囲は、レジストレーション検出センサ 2 1 の検出範囲内であれば、特に限定されるものではない。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態の画像形成装置 1 0 0 による色合わせ調整は、転写ベルト 7 の搬送方向（以下、副走査方向と記載する）に対して垂直な方向（以下、主副走査方向と記載する）の複数のラインからなる基準パッチ画像及び補正パッチ画像を、転写ベルト 7 上に形成することによって行う。図 5 は副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。第 1 の色合わせ調整では、図 5 に示すように、例えば、画像形成パターンのピッチ（第 1 の間隔（ $m+n$ ））が、ライン幅 n 4 ドット、各ラインのライン間隔 m 7 ドットである 1 1 ドットからなるように設定し、転写ベルト 7 上に基準パッチ画像（以下、基準ラインと称する）を形成する（図 5 中、K パッチ）。そして、基準ラインが形成された後に、この基準ライン上に、基準ラインと同じライン幅 n 及びライン間隔 m を有する補正パッチ画像（以下、補正ラインと称する）をさらに形成する。なお、本実施の形態においては 6 0 0 d p i により画像形成を行っている。

【 0 0 5 2 】

続いて、転写ベルト 7 上に形成された基準ライン及び補正ラインの濃度を、レジストレーション検出センサ 2 1 によって検出する。図 6 は、副走査方向に形成された複数のパッチ画像を示す説明図である。レジストレーション検出センサ 2 1 は、図 6（転写ベルト 7 上の形成された状態を示す図）に示すように、センサ読み取り範囲 D 内にて、基準ライン及び補正ラインの濃度を検出する。本実施の形態のセンサ読み取り範囲 D は、直径が約 1 0 m m であり、細かい（微小な）振動等による色ずれによる検出誤差を平均化できるようになっている。基準パッチ画像と補正パッチ画像は 1 つの条件で数十個ずつ形成された組み画像を形成し、条件を変え複数組の組画像が形成される。

【 0 0 5 3 】

転写ベルト 7 上の基準ライン及び補正ラインの濃度は、転写ベルト 7 上での基準ラインと補正ラインとの重なり合いの状態によって異なる。つまり、基準ラインと補正ラインとの重なり合った状態の程度に応じて、レジストレーション検出センサ 2 1 が検出する反射光の検出値が変化することになる。レジストレーション検出センサ 2 1 の濃度検出結果は、転写ベルト 7 の表面に形成される基準ラインと補正ラインとを合わせた面積によって、変化し面積が最小の場合つまり、基準ラインと補正ラインが完全に重なっている場合であり、この場合にはレジストレーション検出センサ 2 1 から発光される光が基準ラインと補正ラインとによって吸収される量が減少すると共に、転写ベルト 7 からの反射光が一番多くなり、出力される濃度値が高くなる。ただし、転写ベルト 7 が透明の場合を除く。

【 0 0 5 4 】

このような色補正プログラムが実行された場合、CPU 5 1 は調整値テーブル 5 2 T を参照し、基準ラインの画像を予め設定された調整値（0）に基づき形成すると共に、補正ラインの画像を予め設定された調整値（1 1）に基づき形成する。図 6 に示すように基準ライン及び補正ラインは複数（例えば 1 0 0 本）形成する。その後、CPU 5 1 は 2 m s e c のサンプリング周期にて濃度を計測し、RAM 5 2 に格納する。そして所定時間が経過した場合、格納した濃度の平均値を求め RAM 5 2 に格納する。なお、本実施の形態においては計測精度を向上すべくレジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度データを複数サン

リングして平均をとることにしているが、一度だけサンプリングしてこの出力値を各調整値において比較するようにしても良い。

【 0 0 5 5 】

その後、以下のように調整値を変更する処理を行う。CPU 5 1 は調整値テーブルの補正色の設定値をインクリメントして補正ラインを形成する（図 5 の Q 2）。変更した場合も同じく、濃度データを計測し、平均濃度を RAM 5 2 に設定値の情報と対応づけて格納する。以上の処理を予め定めたピッチ分のドット数（ $m + n$ ドット：1 1 ドット）だけ行う。

【 0 0 5 6 】

以上の処理を、図 6 を用いてさらに詳細に説明すると、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった場合には RAM 5 2 に格納された濃度の平均値が極値となることになる。つまり、平均値が極大（場合によっては極小、転写ベルトに透明のものをを用いた場合など）になるような極値をとった条件で画像形成を行えば、基準ラインと補正ラインとが完全に重なりあった状態を得ることができる。本実施の形態における第 1 の色合わせ調整では、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった場合に極値をもつことに着目し、濃度の平均値の極値を求めることによって色合わせ調整を行う。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態では、非透明で黒色の転写ベルト 7 を用いているので、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった場合に、レジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度の平均値が極大となる極値を有する。従って、基準ライン像上に形成する補正ラインを任意の割合でずらして形成し、基準ラインと補正ラインとの重なり状態を変化させて、各状態についてレジストレーション検出センサ 2 1 の平均値をえて極大を求める。

【 0 0 5 8 】

具体的には、上述したように、ライン幅 n が 4 ドット、各ラインのライン間隔 m が 7 ドットとなる複数のラインからなる場合、基準ラインと補正ラインとが完全に重なると、図 6 に示す Q 1 のように、基準ラインが補正ラインで完全に覆われた状態となる。すなわち、レジストレーション検出センサ 2 1 は、基準ライン

の4ドット分と補正ラインの4ドット分が重なったライン幅と、7ドット分のライン間隔との繰り返しの画像の濃度を検出する。

【0059】

次に、補正ラインが、基準ラインの形成位置から、主走査方向とは直角の方向（副走査方向）に1ドットずらす（+1ドットずれとする）と、図6に示すQ2のように、基準ラインは、補正ラインによって完全に覆われていない、重なりのずれた状態となる。つまり、レジストレーション検出センサ21は、基準ラインの4ドット分のライン幅及び1ドット分ずれた補正ラインの4ドットズレて重なった分の5ドット分のライン幅と、6ドット分のライン間隔とを検出する。言い換えれば、レジストレーション検出センサ21は、基準ラインと補正ラインとからなる5ドット分のライン幅と、6ドット分のライン間隔との繰り返しの画像の濃度を検出する。

【0060】

このように、補正ラインを、Q1の状態から、主走査方向とは直角の方向に1ドットずつずらしていくと、図5及び図6のQ1からQ12に示すように、基準ラインと補正ラインとの重なった状態が変化していく。そして、図6に示すQ1の状態から+11ドットずれた場合に、図5のQ12に示すように、補正ラインの4ドット分のライン幅と7ドット分のライン間隔との繰り返しとなり、再び、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった状態となる。つまり、補正ラインが11ドットずれた状態は、補正ラインをずらす前の状態と同じ状態であり、補正ラインが11ドットずれる毎に、再び同じ状態が繰り返されるので、予め決められた状態（色合わせ調整可能範囲内の例えば中央値、色合わせ調整範囲が"0"～"99"の範囲の場合の値は中央値"50"）より1ドットずらしながら10ドットずらしたところ（の基準ラインに対して"50"～"60"の調整値での補正ラインによる11種類の組画像パターンの形成と濃度検出）で基準ラインと補正ラインの作成及び検出を終了する。なお、それ以上、つまり12ドット（"61"）、13ドット（"62"）・・・と濃度を検出した場合でも同じ平均値が周期的に出力されるため、一周期のみ計測を行って処理を終了する。

【0061】

つまり、11の条件に対して（色合わせ調整可能範囲内の11ドットの調整範囲内で）第1の色合わせ調整を行ない、基準となる色成分画像と調整（補正）の対象となる他の色成分画像とが完全一致する露光タイミングの調整値の候補値を予測できる状態とする。

【0062】

図7は濃度平均値の推移を示す特性図であり、実際に検出された出力値の平均値をプロットした一例を示している。図7において、縦軸はレジストレーション検出センサ21から出力される出力値（電圧V）の平均値を示している。一方横軸は調整値を示し単位はドットである。図7は予め設定された補正色の調整値を基点として所定のピッチ（第1の間隔11ドット）分補正色の調整値を変更させて、その濃度平均値の特性変化をプロットしたものである。基準ラインと補正ラインとが完全に重なり合った状態（図7中、仮の一致点）にて、濃度平均値が極大になる（この例では最初の状態が-1ドットズレていたので1ドットずらした時に基準ラインと補正ラインとが仮に重なった状態になっている。最初の調整値を“50”とした場合はこのときが-1ドットずれた状態であり、“51”が仮に重なる調整値である）。

【0063】

この特性は調整値をさらに変更した場合、周期的に変化し、他に+11ドット（調整値“62”）、+22ドット（調整値“73”）、+33ドット（調整値“84”）、+44ドット（調整値“95”）または-11ドット（調整値“40”）、-22ドット（調整値“29”）、-33ドット（調整値“18”）、-44ドット（調整値“7”）ずれた状態で極値をとる。つまり、これらが9点のうち何れか1つが真に一致する条件であり、この段階で真の一致点の候補を予測することができる。特に工場出荷時においては、各色のずれが顕著であるため、最初に極値をとった調整値（上述の例では50）が真の調整値であることは少ない。

【0064】

続いて、第1の色合わせにて決定された調整値（第1調整値）の候補から一の調整値（第2調整値）を決定すべく第2の色合わせを行う。第2の色合わせは、

基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる他の成分色画像との真の一致点、つまり第1の色合わせ調整で求めた調整値（“51”）とその調整値より求めることができる調整値の候補の中から真の一致点となる調整値を求める。第2の色合わせ調整では、第1の色あわせ調整にて求めた極大となる調整値でのタイミングを基にして、露光ユニット1を露光して感光体ドラム3上への書込みを行ない、基準パッチ画像及び補正パッチ画像を転写ベルト7上に形成する。

【0065】

このとき形成する基準パッチ画像及び補正パッチ画像は、第1の色合わせ時におけるピッチ（第1の間隔）に基づき形成される。具体的には、第1の色合わせ調整の基準ライン及び補正ラインの1ピッチ分のドット数 d （ $d = m + n$ ）を基準にして用いる。つまり、基準パッチ画像のライン幅を d の8倍のドット数、基準パッチ画像のライン間隔を d とし、補正パッチ画像のライン幅を d 、補正パッチ画像のライン間隔を d の8倍のドット数に設定する。

【0066】

上述の例でさらに詳述すると、第1の色合わせ調整で n を4ドット、 m を7ドットとした場合、基準パッチ画像のライン幅 $8d$ は88ドット、ライン間隔 d は11ドットとなり、補正パッチ画像のライン幅 d は11ドットとなり、ライン間隔 $8d$ は88ドットとなる。このように基準パッチ画像のライン幅を8倍のドット数に設定した場合は88ドットとなり、 $d + 8d$ つまり0～99ドットが色合わせ調整範囲になる。色合わせ調整範囲を変えたい場合はこの8倍を増減させることにより狭くも広くもすることができる。なお、本実施例の形態においては露光タイミング（ $T_0 + \Delta T_i$ ）と等価な調整値を0～99の範囲として説明しているが、これに限らず、調整値を0～110ドット等の範囲で調整可能とするようにしてもよい。

【0067】

このように、第2の色合わせ調整の上記基準パッチ画像のライン幅（ $8d$ ）及び補正パッチ画像のライン間隔（ $8d$ ）は、色合わせ調整範囲に応じて設定すればよい。つまり、基準パッチ画像又は補正パッチ画像の画像形成パターンのピッチが、必要とする色合わせ調整範囲のドット数になるように設定すればよい。

【 0 0 6 8 】

第 2 の色合わせ調整を行う場合、CPU 5 1 は第 1 の色合わせで用いたピッチ（第 1 の間隔：1 1）に基づき、基準パッチ画像のライン幅及びライン間隔、並びに補正パッチ画像のライン幅及びライン間隔を決定する。そして、基準パッチ画像については、調整値テーブル 5 2 T の露光ユニット 1 a フィールドに記憶されている調整値（0）を露光タイミングとして画像形成を開始する。一方、補正パッチ画像については、第 1 調整値（5 1）及び第 1 の間隔に基づき（1 1）に基づき決定される複数の候補である調整値（7，1 8，2 9，4 0，5 1，6 2，7 3，8 4，9 5）をまず決定して RAM 5 2 に格納する。そして、この複数の調整値に従った露光タイミングにて補正パッチ画像の画像形成を行う。つまり補正パッチ画像を d ドットずつ、ずらして画像形成し、レジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度を計測する。

【 0 0 6 9 】

図 8 は副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図である。この第 2 の色合わせ調整では、基準となる色成分画像と調整（補正）の対象となる他の色成分画像との位置が完全に一致した場合に、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が完全にずれた場合になるように設定して。従って、図 8 の q 1 に示すように、基準パッチ画像間の間隔に、補正パッチ画像が形成された状態、すなわち、レジストレーション検出センサ 2 1 は、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが連続的につながった状態（転写ベルト 7 上に副走査方向に隙間が無い状態）を検出した時の調整値が真の一致点の調整値となる。

【 0 0 7 0 】

一方、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が完全に一致せず、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが q 1 の状態からずれた状態にある場合には、図 8 に示すように、補正パッチ画像が基準パッチ画像上に形成された状態となる。この場合は、基準となる色成分画像と調整（補正）の対象となる他の色成分画像との位置がずれた状態となる調整値であり真の一致点となる調整値でないことを意味する。

【 0 0 7 1 】

図 9 は基準パッチ画像並びに基準パッチ画像及び補正パッチ画像を画像形成した場合のイメージを示す説明図である。K パッチは基準パッチ画像のみを画像形成した場合のイメージを示し、他はそれぞれ調整値を変更して補正パッチ画像を重ね合わせて画像形成したものである。q 1 の状態から d ドットずつ補正ラインをずらし、基準パッチ画像上に、補正パッチ画像を順次移動し q 9 までずらす。さらにドットをずらした場合、再び q 1 ～ q 9 と同じ画像が周期的に形成される（図示せず）。なお、この場合、色合わせ調整範囲を超えるので q 1 ～ q 9 までの 9 種類のずらし画像パターンについて画像の濃度を検出する。

【 0 0 7 2 】

本実施の形態にて用いている転写ベルト 7 は黒色（透明でない）であるので、基準パッチ画像または補正パッチ画像にて覆われた領域が広いほど、レジストレーション検出センサ 2 1 の検出値が小さくなる。従って、図 8 及び図 9 の q 1 に示すように、基準パッチ画像間の間隔に補正パッチ画像が形成された状態の検出値は、図 8 及び図 9 の q 2 ～ q 9 に示すように、補正パッチ画像が基準パッチ画像上に形成された状態の検出値よりも小さくなる。言い換えれば、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が一致すると、レジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度は極小値となる。

【 0 0 7 3 】

第 2 の色合わせ調整では、転写ベルト 7 上に形成された基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度を、レジストレーション検出センサ 2 1 によって検出する。図 8 に示すようにレジストレーション検出センサ 2 1 は、センサ読み取り範囲 D 内にて、基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度を検出する。本実施の形態のセンサ読み取り範囲 D は、直径が約 1 0 m m であり、細かい（微小な）振動等による色ずれによる検出誤差を平均化できるようになっている。基準パッチ画像と補正パッチ画像は 1 つの条件で数十個ずつ形成され組み画像を形成し、条件を変え複数組の組画像が形成される。

【 0 0 7 4 】

C P U 5 1 の指示により図 8 に示すような基準パッチ画像及び補正パッチ画像

が一定時間形成され、CPU 51 は 2 m s e c のサンプリング周期にて濃度を計測し、RAM 52 に格納する。そして所定時間が経過した場合、格納した濃度の平均値を求め RAM 52 に格納する。なお、本実施の形態においては計測精度を向上すべくレジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度データを複数サンプリング（約 130 回）して平均をとることにしているが、一度だけサンプリングしてこの出力値を各調整値において比較するようにしても良い。以上の処理を複数の調整値へ変更してサンプリングを行い、濃度平均値を調整値に対応させてそれぞれ RAM 52 に格納する。

【0075】

図 10 は濃度平均値の推移を示す特性図であり、実際に検出された出力値の平均値をプロットした一例を示している。図 10 において、縦軸はレジストレーション検出センサ 21 から出力される出力値（電圧 V）の平均値を示している。一方横軸は調整値を示し単位はドットである。図 10 は補正色の調整値を d ドットずつ変更させて、その濃度平均値の特性変化をプロットしたものである。図 10 に示すように、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が一致した状態（図中、真の一致点）にて、濃度平均値が極小になる。図 10 では -5 d の調整値が“7”，-4 d の調整値が“18”，-3 d の調整値が“29”，-2 d の調整値が“40”，-d の調整値が“51”，一致点の調整値が“62”，+d の調整値が“73”，+2 d の調整値が“84”，+3 d の調整値が“95”，であり調整値“51”のときに極小になっている。そしてこの調整値“51”が基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とが真に一致する調整値である（q1 の状態になる調整値）。従って、レジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度平均値が極小となるように、調整（補正）を行う露光ユニット 1 の露光するタイミングを調整すれば基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とがずれがなく完全に一致し、色ずれの無い多色画像を形成することができる。

【0076】

このように、第 2 の色合わせ調整においても、基準パッチ画像と補正パッチ画像との各重なり状態毎に、レジストレーション検出センサ 21 によって検出され

る濃度平均値を求めている。そして、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置に重なりが無い状態となった場合に濃度平均値が極小値となることを利用して、レジストレーション検出センサ 2 1 の濃度平均値が極小値となるように、露光ユニット 1 の露光するタイミングの調整値を設定することにより、色合わせ調整を行っている。

【 0 0 7 7 】

・ 以上のように、色ずれ補正を 2 回に分けて行うことにより、広い色合わせ調整範囲内より基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とを完全に一致させることができるように、対象となる成分色画像を形成する露光ユニット 1 の露光するタイミングを見つけ出し調整（補正）することができる。また、第 2 の色合わせ調整は、第 1 の色合わせ調整にて行って得られた第 1 の間隔に基づいて設定された矩形状の画像形成パターンを有する基準パッチ画像と補正パッチ画像との重なり状態のうち完全に重なり合わない状態を検出している。そのため、第 1 の色合わせ調整にて、狭い色合わせ調整範囲（1 1 条件による 1 1 ドット分の範囲）で求める補正値を予測し、第 2 の色合わせ調整で、予測した補正値の中から求める補正値を求めるがこのときの色合わせ調整範囲は（9 条件による 9 9 ドット分の範囲）広い範囲となる。

【 0 0 7 8 】

このように基準パッチ画像に対して 2 0 条件つまり 2 0 回（2 0 種類）の補正パッチをずらした画像を形成してそれぞれ画像の濃度を測定するだけで、9 9 ドット分の広範囲の色合わせ調整を行うことができる。これにより、広範囲の色合わせ調整を効率的に容易に行うことが可能になり、また、高精度の色合わせ調整を行うことが可能になる。なお、これらの色合わせ調整は、調整（補正）の対象となる色成分の画像ステーションごとに行うが、ここでの説明は一色分の説明のみ記載している。つまり、K に対して C, M, Y ごとに色合わせ調整を行う。

【 0 0 7 9 】

なお、上述では転写ベルト 7 上に形成する基準パッチ画像及び補正パッチ画像のライン方向を副走査方向として色合わせ調整を行った場合について説明したが、主走査方向の色ずれも有るので、副走査方向の色合わせ調整と同様に基準パッ

チ画像及び補正パッチ画像を主走査方向（副走査方向と直角の方向）に形成して色合わせ調整を行う。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は主走査方向における第 1 の色合わせにより形成される基準ライン及び補正ラインの画像を示す説明図である。この場合、図 1 1 に示すように、まずに、第 1 の色合わせ調整として、画像形成パターンのピッチの範囲内で補正ラインを順次ずらして形成し、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが完全に重なり合う状態を探す。この場合、P 1 ～ P 1 1 のうち P 1 で一致している。

【 0 0 8 1 】

図 1 2 は主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。第 2 の色合わせ調整として、画像形成パターンのピッチ分ずつ補正パッチ画像をずらし、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が重ならない状態を探す。このような色合わせ調整を行うことにより、主走査方向の基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とを完全に一致する露光タイミングを求め調整（補正）を行う。

【 0 0 8 2 】

なお、色合わせ調整は必ずしも、主走査方向及び副走査方向の双方について実行する必要はなく、いずれか一方のみを実行するようにしても良い。これによれば、副走査方向及び主走査方向の双方の色ずれを必要に応じて補正することが可能になり、良好な画質を得ることができる。さらに、使用するパッチ画像は、実施例に記載されたラインパターンに限ることなく、副走査方向に平行なラインと主走査方向に平行なラインとを形成して、十字形状等の基準パッチ画像及び補正パッチ画像を用いて、色合わせ調整を行ってもよい。

【 0 0 8 3 】

以上の構成において、本発明に係る補正処理の手順を、フローチャートを用いて説明する。なお、上述の説明と同様に、色合わせ調整範囲を 9 9 ドット分とし、色合わせ調整範囲を 0 ドット～9 9 ドットとする。また、第 1 の色合わせ調整の、パッチ画像のピッチ（第 1 の間隔）を 1 1 ドットとし、基準パッチ画像及び補正パッチ画像の両方共に、ライン幅 4 ドット、ライン間隔 7 ドットとする。さ

らに、第 2 の色合わせ調整の、パッチ画像のピッチを 9 9 ドットとし、基準パッチ画像のライン幅を 8 8 ドット、ライン間隔を 1 1 ドット、補正パッチ画像のライン幅を 1 1 ドット、ライン間隔を 8 8 ドットとする。

【 0 0 8 4 】

図 1 3 及び図 1 4 は本発明に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。まず、CPU 5 1 は、補正色についての、色合わせ調整範囲の任意の位置をスタート時の調整値 A として決定し RAM 5 2 に格納する（ステップ S 1 1）。一般的には色合わせ調整範囲が 9 9 ドットの場合、その中央値である $A = 5 0$ をデフォルトの調整値とし、RAM 5 2 に格納しておく。ここで、調整値とは、補正パッチ画像を形成する画像形成ステーションの、露光ユニット 1 の露光タイミングの調整値を示すものである。

【 0 0 8 5 】

続いて CPU 5 1 は、スタート時の調整値 A から 5 を減算する処理を行う（ステップ S 1 2）。つまり A の初期値が “5 0” の場合は “4 5” となる。なお、減算された調整値は RAM 5 2 に格納される。次いで、CPU 5 1 は調整値テーブル 5 2 T を参照して基準色の調整値を読み出し、この調整値に基づく露光タイミングで露光し、基準色に係る基準ラインを画像形成する。これと共に CPU 5 1 は、減算されて RAM 5 2 に格納された調整値 A “4 5” を読み出し、調整値 A に基づく露光タイミングに基づき露光して、補正色に係る補正ライン画像を形成する（ステップ S 1 3）。すなわち、デフォルトの調整値 A（5 0）による補正ラインの形成位置に対して - 5 ドットの位置となるタイミングで補正ラインが形成される。

【 0 0 8 6 】

CPU 5 1 はレジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度信号を RAM 5 2 に蓄積し、一定時間が経過した後に濃度平均値を算出し（ステップ S 1 4）、調整値 A に対応づけて RAM 5 2 に格納する。その後、CPU 5 1 は調整値 A をインクリメントする（ステップ S 1 5）。CPU 5 1 はインクリメント後の調整値 A がスタート時の調整値に 5 を加算した値よりも大きいかな否かを判断する（ステップ S 1 6）。調整値 A が $(A + 5)$ つまり “5 5” となったかを比較

する。S 1 6 にて、調整値 A が (A + 5) よりも小さい場合 (ステップ S 1 6 で N O)、S 1 3 に進んで A を 1 ドットずつ加算し S 1 3 ~ S 1 6 を繰り返す。

【 0 0 8 7 】

一方、S 1 6 にて、調整値 A が (A + 5) よりも大きい場合 (ステップ S 1 6 で Y E S)、R A M 5 2 に格納した濃度平均値のうち最大濃度平均値をもつ調整値を第 1 調整値として決定する (ステップ S 1 7)。つまり、ここでは調整値 “ 4 5 ” ~ “ 5 5 ” まで 1 1 回 (1 1 ドット) 補正ラインの位置が 1 ドットずつ異なった画像形成を行いながら、画像の濃度を検出する動作を行っている。この第 1 の色あわせ調整の結果が図 7 であった場合は、一致点 (仮の一致点) が A_{max} でありそのときの調整値 A は 2 回目の “ 4 6 ” が A_{max} として決定される。

【 0 0 8 8 】

続いて、第 2 の色合わせ調整処理について説明する。S 1 7 にて決定した第 1 調整値 A_{max} (“ 4 6 ”) よりも小さい、最大の 1 1 の倍数を、色合わせ調整の範囲において A_{max} から差し引いた値を調整値 B として定める。つまり、“ 4 6 ” - “ 4 4 ” = “ 2 ” を調整値 B の初期値として設定する (ステップ S 2 1)。C P U 5 1 は調整値テーブル 5 2 T から基準色の調整値を読み出し、1 1 ドットの整数倍 (第 1 の間隔の整数倍) である 8 8 ドットの矩形状の基準パッチ画像を読み出した調整値に従い露光して画像形成する。なお、基準パッチ画像のピッチ (間隔) は同じく整数倍である 9 9 ドットである。

【 0 0 8 9 】

同様に C P U 5 1 は調整値 B の露光タイミングにて、1 1 ドットの倍数である 1 1 ドットの矩形状の補正パッチ画像を形成する (ステップ S 2 2)。なお、補正パッチ画像のピッチは同じく整数倍である 8 8 ドットである。C P U 5 1 はレジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度信号を R A M 5 2 に蓄積し、一定時間が経過した後に濃度平均値を算出し調整値 B に対応づけて R A M 5 2 に格納する (ステップ S 2 3)。そして、C P U 5 1 は調整値 B に、第 1 の色合わせ調整の、画像形成パターンのピッチ数 1 1 を加算し、調整値 B を “ 1 3 ” として R A M 5 2 に格納する (ステップ S 2 4)。

【 0 0 9 0 】

C P U 5 1 は加算後の調整値 B と色合わせ調整範囲のドット数 (9 9) とを比較し、調整値 B が色合わせ調整範囲のドット数よりも大きいかな否かを判断する (ステップ S 2 5) 。調整値 B の方が小さい場合 (ステップ S 2 5 で N O) 、 S 2 2 に進んで、 S 2 2 ~ S 2 5 を繰り返す。一方、 S 2 5 にて、値数 B が色合わせ調整範囲のドット数 (9 9) よりも大きい場合 (ステップ S 2 5 で Y E S) 、 S 2 3 にて格納した各調整値 B の濃度平均値のうち、最小の濃度平均値を有する調整値 B を求め第 2 調整値 B min とする (ステップ S 2 6) 。

【 0 0 9 1 】

ここで求められた結果が図 1 0 である場合は、 6 回目 (“ 5 7 ”) が極小値でここが真の一致点となる。最後に C P U 5 1 は調整値テーブル 5 2 T に決定した第 2 調整値を補正後の調整値として記憶 (設定) する (ステップ S 2 7) 。以上の処理を各色について行い、さらに主走査方向についても実行することにより、色合わせ処理を完全に行うことができる。

【 0 0 9 2 】

色合わせ調整は、初期段階の色合わせ調整時の調整方法であり、画像形成装置 1 0 0 を組み立て後や、実際に使用される所に設置された場合や、部品の交換、メンテナンスの後に行われ、色合わせ調整後、上記調整値を画像形成装置 1 0 0 の調整値テーブル 5 2 T に記憶させておき、この調整値に基づいて画像形成を行う。上記の場合の色合わせ調整は、第 1 の色合わせ調整及び第 2 の色合わせ調整を行う。なお、本実施例では転写ベルト 7 上に記録用紙を担持し各感光体ドラムに形成されたトナー像を記録用紙上で重ね合わせる直接転写方式の画像形成装置であるが、転写ベルト上に各感光体ドラムに形成されたトナー像を重ね転写し、その後記録用紙に一括して再度転写して多色画像を形成する中間転写方式の画像形成装置にも適応可能であり同様な効果が得られることは言うまでもない。

【 0 0 9 3 】

実施の形態 2

実施の形態 1 においては第 1 の色合わせ調整及び第 2 の色合わせ調整を実行することとしたが、実施の形態 2 においては必要に応じて第 2 の色合わせを省略する技術に関する。

【 0 0 9 4 】

例えば、初期の色合わせ調整を実施した後、画像形成装置の電源が投入され、画像形成を実施する前に調整を行う場合には、大きな色ずれが発生していることはまれであることが考えられることにより、第2の色合わせ調整を省略するほか、第2の色合わせ調整時の調整範囲を狭めて行ってもよい。さらに、通常は第1の色合わせのみを行い、電源投入より所定時間が経過した後や、画像形成が所定枚数を超えた後に、第1の色合わせ及び第2の色合わせの双方を実行するようにしても良い。このように構成することで、通常時は、第2の色合わせ調整を省略することにより、色合わせ調整の時間を大幅に短縮することができる。

【 0 0 9 5 】

また、画像形成装置内に設置された図1に示す温湿度センサ22によって、予め設定された温湿度や急激な温湿度の変化があった場合等にも、第1の色合わせに加えて第2の色合わせを行うようにしても良い。さらに、保守員やユーザによる感光体ドラムや現像ユニット等のプロセスユニット交換等のメンテナンス後や、色ズレが目立つ場合等にユーザ、サービスマンの指示により第1の色合わせ及び第2の色合わせを強制的に実行するようにしてもよい。これらの場合には選択して第1、第2の色あわせ調整を完全に行うか、第1の色合わせ調整および調整範囲を狭めた第2の色あわせ調整を組み合わせで行うか、第1の色合わせ調整のみを行うかを選択することもできるようになっている。なお、電源投入時や強制的な色合わせ調整を除いて、上記色合わせ調整を行う条件に達したと判断した場合に、即座に色合わせ調整を実施するのではなく、通常は、進行中の画像形成ジョブの終了後や、次の画像形成ジョブの開始前に実施する。

【 0 0 9 6 】

図15及び図16は実施の形態2に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。まず、CPU51は操作部53から第1の色合わせのみを実行する旨の指示を受け付けたか否かを判断する（ステップS141）。操作部53のメニュー操作により表示部にROM55から読み出されたメッセージが表示され、保守員またはユーザが「第1の色合わせのみを行う」または「第1の色合わせ及び第2の色合わせの双方を行う」のいずれかを選択することができるようになっている。

る。

【 0 0 9 7 】

第 1 の色合わせのみ実行すべきとの指示を受け付けた場合、ステップ S 1 4 6 へ移行しステップ S 1 1 ～ S 1 7 において説明したとおり第 1 の色合わせを行って第 1 調整値を決定する（ステップ S 1 4 6）。これ以降の処理は後述する。一方ステップ S 1 4 1 において、第 1 の色合わせのみを実行すべき旨の処理が受け付けられなかった場合は（ステップ S 1 4 1 で N O）、第 1 の色合わせ及び第 2 の色合わせを実行すべき旨を受け付けたか否かを判断する（ステップ S 1 4 2）。第 1 の色合わせ及び第 2 の色合わせを実行すべき旨の指示を受け付けた場合（ステップ S 1 4 2 で Y E S）、上述した第 1 の色合わせを実行し（ステップ S 1 5 0）、さらにステップ S 2 1 ～ S 2 6 で述べた第 2 の色合わせを実行して第 2 調整値を決定する（ステップ S 1 5 1）。これ以降の処理についても後述する。

【 0 0 9 8 】

第 1 の色合わせ及び第 2 の色合わせを実行する指示を操作部 5 3 から受け付けていないと判断した場合（ステップ S 1 4 2 で N O）、温湿度センサ 2 2 から異常信号が C P U 5 1 へ出力されたか否かを判断する（ステップ S 1 4 3）。異常信号が出力された場合（ステップ S 1 4 3 で Y E S）、第 1 の色合わせを実行し（ステップ S 1 5 0）、さらに第 2 の色合わせを実行して第 2 調整値を決定する（ステップ S 1 5 1）。一方、異常信号が出力されなかった場合（ステップ S 1 4 3 で N O）、時計部 5 8 から出力される時間が t_1 時間経過したか否かを判断する（ステップ S 1 4 4）。 t_1 時間経過していると判断した場合は（ステップ S 1 4 4 で Y E S）、第 1 の色合わせを実行し第 1 調整値を決定する（ステップ S 1 4 6）。一方、 t_1 時間を経過していないと判断した場合は（ステップ S 1 4 4 で N O）、図示しない画像形成枚数カウンタから出力される画像形成枚数が M_1 枚以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 4 5）。

【 0 0 9 9 】

M_1 以上画像形成していない場合は（ステップ S 1 4 5 で N O）、ステップ S 1 4 1 へ移行し以上の処理を繰り返す。一方、 M_1 以上の枚数を画像形成している場合は（ステップ S 1 4 5 で Y E S）、第 1 の色合わせ処理を行う（ステップ

S 1 4 6)。そして、さらに時計部 5 8 から出力される時間が t_2 ($t_2 > t_1$) 時間経過したか否かを判断する (ステップ S 1 4 7)。 t_2 時間経過していると判断した場合は (ステップ S 1 4 7 で Y E S)、ステップ S 1 4 6 の第 1 の色合わせに加えて第 2 の色合わせを実行し第 2 調整値を決定する (ステップ S 1 5 1、S 1 5 2)。一方、 t_2 時間を経過していないと判断した場合は (ステップ S 1 4 7 で N O)、図示しない画像形成枚数カウンタから出力される画像形成枚数が M_2 ($M_2 > M_1$) 枚以上であるか否かを判断する (ステップ S 1 4 8)。

【 0 1 0 0 】

M_2 以上画像形成していない場合は (ステップ S 1 4 8 で N O)、ステップ S 1 4 6 で決定した第 1 調整値を補正值とする (ステップ S 1 4 9)。具体的には C P U 5 1 は第 1 調整値を補正対象の露光ユニット 1 に対応する調整値として、調整テーブル 5 2 T の内容を書き替える。その後、ステップ S 1 4 1 へ移行し以上の処理を繰り返す。一方、 M_2 以上の枚数を画像形成している場合は (ステップ S 1 4 8 で Y E S)、ステップ S 1 4 6 の第 1 の色合わせに加えて第 2 の色合わせを行い、調整値を第 2 調整値に補正する (ステップ S 1 5 1、S 1 5 2)。具体的には、C P U 5 1 は第 2 調整値を補正対象の露光ユニット 1 に対応する調整値として、調整テーブル 5 2 T の内容を書き替える。なお、時間 t_1 及び t_2 、並びに M_1 及び M_2 の値は R O M 5 5 に予め記憶されている。また、この値は操作部 5 3 から適宜変更することが可能である。

【 0 1 0 1 】

次いで、 t 、 M の値を初期化する (ステップ S 1 5 3)。その後、強制終了等による割り込み処理があるか否かを判断する (ステップ S 1 5 4)。割り込み処理がない場合は (ステップ S 1 5 4 で N O)、ステップ S 1 4 1 へ移行し、引き続き処理を継続する。一方、割り込み処理があった場合は (ステップ S 1 5 4 で Y E S)、制御プログラム 5 2 P を強制終了し、一連の処理を終了する。

【 0 1 0 2 】

このように、保守員またはユーザの指示により、または所定の条件下で第 1 の色合わせのみ、または第 1 の色合わせ及び第 2 の色合わせの実行判断を択一的に判別させて実行させるようにしたので、厳密な色合わせが必要な場合は、第 1 の

色合わせと第 2 の色合わせとを組み合わせ実行して第 2 の調整値を求め、微調整を短時間で行う場合は第 1 の色合わせのみを実行して第 1 の調整値を求めそれぞれ調整値として調整値テーブル 5 2 T の内容を更新することができる。

【 0 1 0 3 】

なお、第 2 の色合わせを行う場合は必要に応じて色合わせ調整範囲を制限するようにしても良い。図 1 7 は第 2 の色合わせの調整範囲を制限する際の処理手順を示すフローチャートである。まず、上述した S 1 1 ~ S 1 7 による第 1 の色合わせを終えた後（ステップ S 1 6 1）、CPU 5 1 は、色合わせ調整が、画像形成装置を組み立て製造後や、実際に使用される所に設置された場合や、部品の交換、メンテナンスの後の、大きな色ずれが生じる可能性がある場合の初期補正（第 1 の色合わせ調整、第 2 の色合わせ調整を完全に行う）であるか否かを判定する（ステップ S 1 6 2）。S 1 6 2 にて、初期補正であると判断した場合（ステップ S 1 6 2 で YES）、上述した S 2 1 ~ S 2 7 の第 2 の色合わせを実行して第 2 調整値を決定し、第 2 調整値を補正值として調整テーブル 5 2 T を書き替えて処理を終了する。

【 0 1 0 4 】

一方、初期補正（第 1 の色合わせ調整、第 2 の色合わせ調整を完全に行う）ではないと判断した場合（ステップ S 1 6 2 で NO）、S 1 7 にて決定した A_{max} よりも小さい、1 1 の所定倍数 $1.1 \times$ を、 A_{max} から差し引いた値を調整値 C（例えば x を 2 として “2.4”）として定める（ステップ S 1 6 4）。つまり、“4.6” - “2.2” = “2.4” を調整値 C の初期値として制限して設定する。CPU 5 1 は調整値テーブル 5 2 T から基準色の調整値を読み出し、1 1 ドットの整数倍（第 1 の間隔の整数倍）である 8 8 ドットの矩形状の基準パッチ画像を読み出した調整値に従い露光して画像形成する。なお、基準パッチ画像のピッチ（間隔）は同じく整数倍である 9 9 ドットである。

【 0 1 0 5 】

同様に CPU 5 1 は調整値 B の露光タイミングにて、1 1 ドットの倍数である 1 1 ドットの矩形状の補正パッチ画像を形成する（ステップ S 1 6 5）。なお、補正パッチ画像のピッチは同じく整数倍である 8 8 ドットである。CPU 5 1 は

レジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度信号を R A M 5 2 に蓄積し、一定時間が経過した後に濃度平均値を算出し（ステップ S 1 6 6）、調整値 C に対応づけて R A M 5 2 に格納する。そして、C P U 5 1 は調整値 C に、第 1 の色合わせ調整の、画像形成パターンのピッチ数 1 1 を加算し（ステップ S 1 6 7）、調整値 C を “ 3 5 ” として R A M 5 2 に格納する。

【 0 1 0 6 】

C P U 5 1 は加算後の調整値 C が A_{max} に上記 “ 2 4 ” の所定倍数 $11 \times (68)$ を加えた値よりも大きいか否かを判断する（ステップ S 1 6 8）。調整値 C の方が小さい場合（ステップ S 1 6 8 で N O）、S 1 6 5 に進んで、S 1 6 5 ~ S 1 6 7 を繰り返す。一方、値数 C が A_{max} に上記 2 4 の所定倍数 $11 \times (68)$ を加えた値（68）よりも大きい場合（ステップ S 1 6 8 で Y E S）、S 1 6 6 にて算出し格納した各調整値 C の濃度平均値のうち、最小の濃度平均値を有する調整値 C を求め第 2 調整値 C_{min} とする（ステップ S 1 6 9）。最後に C P U 5 1 は調整値テーブル 5 2 T に決定した第 2 調整値 C_{min} を補正後の調整値として記憶（設定）する（ステップ S 1 6 1 0）。

【 0 1 0 7 】

本実施の形態 2 は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 1 0 8 】

実施の形態 3

図 1 8 は実施の形態 3 に係る制御部 5 0 のハードウェア構成を示すブロック図である。また、実施の形態 1 に係る画像形成装置 1 0 0 の色合わせ処理を実行させるためのコンピュータプログラムは、本実施の形態 3 のように通信部 5 9 及び L A N (Local Area Network)、またはインターネット等の通信網 N を介して接続されるパーソナルコンピュータ S 1 にインストールされたコンピュータプログラムをダウンロードさせて提供する形態であっても良い。以下に、その内容を説明する。

【 0 1 0 9 】

図 1 8 に示す画像形成装置 1 0 0 の制御部 5 0 に、第 1 基準画像及び第 1 補正画像を形成させ、第 1 調整値を算出させ、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を形成させ、第 2 調整値を決定させ、設定値を補正させるプログラムが記録された記録媒体 1 a (CD-ROM、MO 又は DVD-ROM 等) がパーソナルコンピュータ S 1 の図示しないハードディスクにインストールされている。このようにして提供される記録媒体 1 a のコンピュータプログラムは画像形成装置 1 0 0 の制御部 5 0 へ送信される。画像形成装置 1 0 0 の制御部 5 0 はこの送信されたコンピュータプログラムを RAM 5 2 にロードして、上述の補正処理を実行する。これにより、上述のような本発明の補正処理を、画像形成装置 1 0 0 を用いて実現することができる。

【 0 1 1 0 】

本実施の形態 3 は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 1 1 1 】

実施の形態 4

実施の形態 1 及び 2 においてはレジストレーション検出センサ 2 1 から出力される濃度が最大値を取る場合に、変更した調整値から一の第 1 調整値を決定したが、最小値から第 1 調整値を決定するようにしても良い。また、潜像を現像する際の現像剤の飛び散り等による調整値決定の誤差を防止すべく、第 1 補正画像、第 1 基準画像、第 2 補正画像及び第 2 基準画像を以下に述べるようなライン幅及びライン間隔で形成するようにしても良い。以下にその内容を説明する。

【 0 1 1 2 】

図 1 9 は副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。図に示すように第 1 の色合わせ調整において、画像形成パターンのピッチ (第 1 の間隔 ($n + m$)) が、ライン幅 n 4 ドット、各ラインのライン間隔 m 4 ドットである 8 ドットからなるように設定し、転写ベルト 7 上に基準パッチ画像 (基準ライン) を形成する (図 1 9 中、K パッチ)。そして、基準ラインが形成された後に、この基準ライン上に、基準ラインと同じライン幅 n 及びライン間隔 m を有する補正パ

ッチ画像（補正ライン）をさらに形成する。転写ベルト 7 上に形成された基準ライン及び補正ラインの濃度を、レジストレーション検出センサ 2 1 によって検出する。

【 0 1 1 3 】

図 2 0 は濃度平均値の推移を示す特性図であり、実際に検出された出力値の平均値をプロットした一例を示している。図 2 0 において、縦軸はレジストレーション検出センサ 2 1 から出力される出力値（電圧 V）の平均値を示している。一方横軸は調整値を示し単位はドットである。図 2 0 は予め設定された補正色の調整値を基点として所定のピッチ（第 1 の間隔 1 1 ドット）分補正色の調整値を変更させて、その濃度平均値の特性変化をプロットしたものである。基準ラインと補正ラインとが完全に重なり合った状態（図 2 0 中、仮の一致点）にて、濃度平均値が極大になる（この例では最初の状態が - 1 ドットズレていたので 1 ドットずらした時に基準ラインと補正ラインとが仮に重なった状態になっている。

【 0 1 1 4 】

この特性は調整値をさらに変更した場合、周期的に変化し、他に + 8 ドットずつ、ずれた状態で極値をとる。図 2 0 において極小値付近である + 3 ドット ~ + 5 ドットに着目すると、ほぼ同様の濃度平均値を取る。これは、特に電子写真方式の画像形成では、形成された潜像を現像する時の現像剤の飛び散り等により、実際に形成される画像が画像データよりも大きく形成される場合が多いためである。もし、第 1 基準画像と次の第 1 基準画像との間を第 1 補正画像の幅と一致させた場合は、図 1 9 のように例えば $n = 4$ ドット、 $m = 4$ ドットとすると、3 ドットずれ（Q 4）、5 ドットずれ（Q 6）では画像データ上ではそれぞれ 1 ドット分の隙間ができ、4 ドットずれ（Q 5）で出力濃度値は最小値を取るはずである。

【 0 1 1 5 】

図 2 1 は画像形成部位の拡大図である。図に示すように矩形状の補正ライン及び基準ラインは、現像剤の飛び散りにより、指定されたラインからはみ出した状態で画像形成される。図 2 1（b）は、隙間がない状態で濃度の最小値を取る場合の拡大図であり、図 2 1（a）及び図 2 1（c）はそれぞれ、一ドットの隙間

が基準ラインと補正ラインとの間に存在する場合の拡大図である。画像形成時の現像剤の飛び散り方によっては、この隙間に現像剤が拡散し、図 2 1 (a) 及び図 2 1 (c) のようにレジストレーション検出センサ 2 1 の出力が、4 ドットずれ (Q 5) (図 2 1 (b)) とほぼ同一の値となってしまう。

【 0 1 1 6 】

従って、 $n = 4$ 、 $m = 4$ の場合は、第 1 調整値の決定にあっては最大値を用いる方が好ましい。なお、この場合第 1 調整値のみで補正ができる範囲が 8 ドット分と狭くなってしまうが、その分第 1 の画像 (第 1 基準画像、第 1 補正画像) を形成する回数を少なくでき、第 1 調整値を求める第 1 の画像の形成回数が減少し調整時間を短縮することができる。

【 0 1 1 7 】

図 2 2 は副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。図に示すように第 1 の色合わせ調整において、画像形成パターン of ピッチ (第 1 の間隔 ($n + m$)) が、ライン幅 n 4 ドット、各ラインのライン間隔 m 6 ドットである 1 0 ドットからなるように設定し、転写ベルト 7 上に基準パッチ画像 (基準ライン) を形成する (図 2 2 中、K パッチ)。そして、基準ラインが形成された後に、この基準ライン上に、基準ラインと同じライン幅 n 及びライン間隔 m を有する補正パッチ画像 (補正ライン) をさらに形成する。転写ベルト 7 上に形成された基準ライン及び補正ラインの濃度を、レジストレーション検出センサ 2 1 によって検出する。

【 0 1 1 8 】

図 2 3 は濃度平均値の推移を示す特性図であり、実際に検出された出力値の平均値をプロットした一例を示している。図 2 3 において、縦軸はレジストレーション検出センサ 2 1 から出力される出力値 (電圧 V) の平均値を示している。一方横軸は調整値を示し単位はドットである。図 2 3 は予め設定された補正色の調整値を基点として所定のピッチ (第 1 の間隔 1 0 ドット) 分補正色の調整値を変更させて、その濃度平均値の特性変化をプロットしたものである。基準ラインと補正ラインとが完全に重なり合った状態 (図 2 3 中、仮の一致点) にて、濃度平均値が極大になる。さらに、+ 5 ドットの点において濃度平均値が極小値を取る

。図 2 0 と比較した場合、極小値を容易に検知することができる。この理由について、図 2 4 を用いて説明する。

【 0 1 1 9 】

図 2 4 は画像形成部位の拡大図である。図 2 4 (a) 及び (c) に示すように、4 ドットずれ (Q 5) と 6 ドットずれ (Q 7) の場合に補正ラインと基準ラインとの間の片方において、隙間が生じる。一方図 2 4 (b) に示すように、5 ドットずれ (Q 6) では補正ラインと基準ラインとの間の双方に隙間が生じる。図 2 4 (b) においても、現像剤の飛び散り等による画像の太りが生じているものの、隙間の領域が大きいいため図 2 1 の場合と比較して顕著に極小値を得ることができる。

【 0 1 2 0 】

従って、極小値を用いる場合は、基準ライン幅及び補正ライン幅が 4 ドット、第 1 の間隔が 1 0 ドット ($n = 4$, $m = 6$) のように、同一矩形状の第 1 基準画像または第 1 補正画像の短辺長 (4 ドット) の 2 倍よりも長い間隔で、複数の第 1 基準画像及び第 1 補正画像を形成するようにすればよい。このように構成することで、現像剤の飛散により、最小値が検出しにくい状況においても、一の最小値を検出でき精度良く第 1 調整値を決定することが可能となる。この場合、第 1 調整値のみで補正ができる範囲が 1 0 ドット分と狭くなってしまうが、その分第 1 の画像 (第 1 基準画像、第 1 補正画像) を形成する回数を大幅に少なくでき、第 1 調整値を求める調整に要する時間を大幅に短くできる。また、この場合には得られた調整値に所定のドット数 (5 ドット分) の値を加算あるいは減算する処理を行って第 1 の調整値と決定する。例えば図 2 3 において、+ 5 ドット (調整値 6 0) において極小値を取った場合、第 1 の間隔 (1 0 ドット) を 2 で除した値を加算または減算することにより第 1 の調整値 (調整値 5 5 または調整値 6 5) を得ることができる。

【 0 1 2 1 】

なお、色合せ調整を行うための第 1 基準画像と第 1 補正画像との位置関係を検出する場合に、第 1 基準画像と第 1 補正画像とが重なる時の調整値を求める方法、すなわち最大値から検出する方法と、第 1 基準画像と第 1 補正画像とが完全に

ずれる時の調整値とを求める方法、すなわち最小値から検出する方法とがあるが、何れを用いるかは、画像形成装置の画像形成の特性等を考慮して決定すればよい。また、第 1 調整値のみで補正ができる範囲とその調整に必要な時間および、レジストレーション検出センサ 2 1 による濃度測定時の出力の得られ方を考慮して n 、および m を設定すればよく、記載した条件以外でも良いことはいうまでもない。

【 0 1 2 2 】

また、本発明にあっては、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 画像の画像幅 n と第 1 の間隔 $n + m$ に基づいて形成する。上述の例の $n = 4$ 、 $m = 7$ では、第 2 基準画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 8 8 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（9 9 ドット毎、8 8 ドットが画像形成され、1 1 ドットは画像形成されない）で画像形成する。一方、第 2 補正画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 1 1 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（9 9 ドット毎、1 1 ドットのみが画像形成され、8 8 ドットは画像形成されない）で画像形成する。これを第 1 調整値及び第 1 の間隔から特定される調整値についてそれぞれ画像形成する。上述の例においては決定した第 1 調整値を起点に 1 1 ドット毎に調整値をずらして第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 の間隔に基づいて形成する。つまり、1 1 ドット幅を有する補正画像を 1 1 ドット毎にずらして画像形成する。

【 0 1 2 3 】

そして、第 1 の調整値から特定される複数の調整値のうち完全に一致する調整値に基づき形成された画像は、基準色及び補正色により完全に覆われ、極値を取ることとなるので第 2 調整値が決定される。そしてこの第 2 調整値を補正後の調整値とする。具体的には、1 1 ドット幅を有する補正色が、1 1 ドット毎にずらして画像形成した場合、色合わせが完全に行えているとすると、基準色が画像形成されていない 1 1 ドットの隙間に、この補正色の 1 1 ドットが埋まることになり、この場合濃度は極値を持つので、この調整値が真の調整値となる。このように、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を、第 1 基準画像を形成した第 1 の間隔に基づき重ね合わせて形成するようにしたので、より高精度で補正することが可能となる。しかも、第 1 調整値及び第 1 の間隔により特定される調整値についてのみ

濃度を検出するようにしたので、より短時間で補正することが可能となる。そしてこの場合は、総調整範囲が 9 9 ドット分となる。なお、極値については図 1 0 に示したように濃度平均値の最小値を第 2 調整値としたが、転写ベルトの色等により明暗が反転する場合もあるので、その場合は極値である最大値を第 2 調整値として決定すればよい。

【 0 1 2 4 】

また、上述の例の $n = 4$, $m = 4$ では、第 2 基準画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 8 8 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（9 6 ドット毎、8 8 ドットが画像形成され、8 ドットは画像形成されない）で画像形成する。一方、第 2 補正画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 8 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（9 6 ドット毎、8 ドットのみが画像形成され、8 8 ドットは画像形成されない）で画像形成する。これを第 1 調整値及び第 1 の間隔から特定される調整値についてそれぞれ画像形成する。上述の例においては決定した第 1 調整値を起点に 8 ドット毎に調整値をずらして第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 の間隔に基づいて形成する。つまり、8 ドット幅を有する補正画像を 8 ドット毎にずらして画像形成する。

【 0 1 2 5 】

そして、第 1 の調整値から特定される複数の調整値のうち完全に一致する調整値に基づき形成された画像は、基準色及び補正色により完全に覆われ、極値を取ることとなるので第 2 調整値が決定される。そしてこの第 2 調整値を補正後の調整値とする。具体的には、8 ドット幅を有する補正色が、8 ドット毎にずらして画像形成した場合、色合わせが完全に行えているとすると、基準色が画像形成されていない 8 ドットの隙間に、この補正色の 8 ドットが埋まることになり、この場合濃度も同様に極値を持つので、この調整値が真の調整値となる。このように、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を、第 1 基準画像を形成した第 1 の間隔に基づき重ね合わせて形成するようにしたので、より高精度で補正することが可能となる。しかも、第 1 調整値及び第 1 の間隔により特定される調整値についてのみ濃度を検出するようにしたので、より短時間で補正することが可能となる。そしてこの場合は、総調整範囲が 9 6 ドット分となる。

【 0 1 2 6 】

また、上述の例の $n = 4$, $m = 6$ では、第 2 基準画像の幅を第 1 の間隔（1 0 ドット）の整数倍（例えば 9 0 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（1 0 0 ドット毎、9 0 ドットが画像形成され、1 0 ドットは画像形成されない）で画像形成する。一方、第 2 補正画像の幅を第 1 の間隔の整数倍（例えば 1 0 ドット）とし、同じく整数倍の間隔（1 0 0 ドット毎、1 0 ドットのみが画像形成され、9 0 ドットは画像形成されない）で画像形成する。これを第 1 調整値及び第 1 の間隔から特定される調整値についてそれぞれ画像形成する。上述の例においては決定した第 1 調整値を起点に 1 0 ドット毎に調整値をずらして第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 の間隔に基づいて形成する。つまり、1 0 ドット幅を有する補正画像を 1 0 ドット毎にずらして画像形成する。

【 0 1 2 7 】

そして、第 1 の調整値から特定される複数の調整値のうち完全に一致する調整値に基づき形成された画像は、基準色及び補正色により完全に覆われ、極値を取ることとなるので第 2 調整値が決定される。そしてこの第 2 調整値を補正後の調整値とする。具体的には、1 0 ドット幅を有する補正色が、1 0 ドット毎にずらして画像形成した場合、色合わせが完全に行えているとすると、基準色が画像形成されていない 1 0 ドットの隙間に、この補正色の 1 0 ドットが埋まることになり、この場合濃度も同様に極値を持つので、この調整値が真の調整値となる。このように、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を、第 1 基準画像を形成した第 1 の間隔に基づき重ね合わせて形成するようにしたので、より高精度で補正することが可能となる。しかも、第 1 調整値及び第 1 の間隔により特定される調整値についてのみ濃度を検出するようにしたので、より短時間で補正することが可能となる。そしてこの場合の総調整範囲が 1 0 0 ドット分となる。

【 0 1 2 8 】

第 1 調整値を決定するための画像形成は、 $n = 4$, $m = 7$ では、第 1 基準画像に対して第 1 補正画像をずれ量 0 ドット～1 0 ドットまで 1 ドット毎にずらして形成する。1 1 ドットずらした場合は 0 ドットずらした場合と同じ状態となるので、0 ～1 0 ドットずらしたら画像形成および濃度測定を終了する。同様に、 n

$=m=4$ では、第 1 基準画像に対して第 1 補正画像をずれ量 0 ドット～7 ドットまで 1 ドット毎にずらして形成する。8 ドットずらした場合は 0 ドットずらした場合と同じ状態となるので、0～7 ドットずらしたら画像形成および濃度測定を終了する。同様に、 $n=4$ ， $m=6$ では、第 1 基準画像に対して第 1 補正画像をずれ量 0 ドット～9 ドットまで 1 ドット毎にずらして形成する。10 ドットずらした場合は 0 ドットずらした場合と同じ状態となるので、0～9 ドットずらしたら画像形成および濃度測定を終了する。

【 0 1 2 9 】

第 1 調整値および第 2 調整値を決定するための画像形成の基準画像に対する補正画像のずらす範囲は、第 1 調整値を決定する場合は、記憶されているデフォルトのあるいは先に求め記憶されている第 1 調整値を基準とし前後に同量のずらし量になる範囲とする。第 2 調整値は求められた第 1 調整値を設定された調整可能な範囲内をずらして補正画像を形成する。なお、副走査方向の調整値の決定について説明しているが主走査方向にも同じため省略する。また、第 1 調整値の決定時に形成する画像のずらす範囲は、 $n+m$ ドット以上にしても同一状態の画像の関係が続くために $n+m$ ドット以上にずらすことはしていない。図 7，20，23 では、補正画像のずらし量を続けて画像を記載した場合を表現しており、同一の曲線の繰り返しとなることを図で示すためのもので、実際には $n+m$ 以上のドットをずらした画像形成は行っていない。

【 0 1 3 0 】

本実施の形態 4 は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 1 3 1 】

【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明にあっては、全調整領域のうち所定の領域においてのみ、調整値を微調整して調整値の候補を決定し、全調整領域についてこの候補の調整値のみをサンプリングして最終的な調整値を決定するようにしたので、全調整領域を逐次サンプリングする従来の方式に比べてより短時間で、またより高

精度に色合わせのずれを補正することが可能となる。

【 0 1 3 2 】

また、本発明にあっては、第 1 基準画像は第 1 の間隔で形成し、この第 1 の間隔の範囲内で調整値を変更して第 1 補正画像を形成する。一方、第 1 補正画像を第 1 の間隔の範囲内で逐次調整値を変更して画像形成する。そうすると、センサから出力される濃度の変化は、ずれのない位置で極値を持つデータがこの間隔（周期）毎に繰り返し得られることになる。この様に構成することで、より効率的に補正すべき調整値を決定でき、結果として短時間での色合わせが可能となる。

【 0 1 3 3 】

また、本発明にあっては、第 1 基準画像及び第 1 補正画像の形状を同一形状となるよう形成する。このように同一形状の画像を形成するようにしたので、第 1 基準画像と第 1 補正画像とが完全に一致した場合、センサから出力される濃度値の極値が急峻となりより高精度で調整値を決定することが可能となる。

【 0 1 3 4 】

また、本発明にあっては、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を第 1 の間隔に基づいて形成する。一方、第 2 補正画像の幅を第 1 の間隔の整数倍とし、同じく整数倍の間隔で画像形成する。これを第 1 調整値及び第 1 の間隔から特定される調整値についてそれぞれ画像形成する。そして、第 1 の調整値から特定される複数の調整値のうち完全に一致する調整値に基づき形成された画像は、基準色及び補正色により完全に覆われ、極値を取ることとなるので第 2 調整値が決定される。そしてこの第 2 調整値を補正後の調整値とする。このように、第 2 基準画像及び第 2 補正画像を、第 1 基準画像を形成した第 1 の間隔に基づき重ね合わせて形成するようにしたので、より高精度で補正することが可能となる。しかも、第 1 調整値及び第 1 の間隔により特定される調整値についてのみ濃度を検出するようにしたので、より短時間で補正することが可能となる。

【 0 1 3 5 】

また、本発明にあっては、第 1 調整値及び第 1 の間隔に基づき決定される複数の調整値を所定の範囲内に制限する。このように複数の調整値を調整可能な範囲内全てで行うのではなく制限された範囲内のみで実行することにより、微調整の

みが必要な場合はより短時間で補正を行うことが可能となる。

【 0 1 3 6 】

さらに、本発明にあつては、第 2 基準画像及び第 2 補正画像の形成を実行するか否かを判断する。そして保守員またはユーザ等が第 2 基準画像及び第 2 補正画像の形成を実行しない指示を操作部から入力した場合、または納品後の画像形成回数が一定回数に達した場合等の条件が確定し、第 2 基準画像及び第 2 補正画像の形成を実行しないと判断した場合、第 1 基準画像及び第 1 補正画像のみを画像形成し第 1 調整値を決定する。そして、決定した第 1 調整値を補正色の設定値として補正する。このように、2 段階目の色合わせについては適宜省略することにより、簡単なメンテナンス時にはより短時間で簡易に色合わせを実行することが可能となる等、本発明は優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像形成装置の概要を示す模式的断面図である。

【図 2】

レジストレーション検出センサ及び転写ベルト駆動ローラの要部を示す模式的断面図である。

【図 3】

制御部のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 4】

調整値テーブルのレコードレイアウトを示す説明図である。

【図 5】

副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。

【図 6】

副走査方向に形成された複数のパッチ画像を示す説明図である。

【図 7】

濃度平均値の推移を示す特性図である。

【図 8】

副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す

説明図である。

【図 9】

基準パッチ画像並びに基準パッチ画像及び補正パッチ画像を画像形成した場合のイメージを示す説明図である。

【図 1 0】

濃度平均値の推移を示す特性図である。

【図 1 1】

主走査方向における第 1 の色合わせにより形成される基準ライン及び補正ラインの画像を示す説明図である。

【図 1 2】

主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。

【図 1 3】

本発明に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 4】

本発明に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】

実施の形態 2 に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 6】

実施の形態 2 に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 7】

第 2 の色合わせの調整範囲を制限する際の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 8】

実施の形態 3 に係る制御部のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 1 9】

副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。

【図 2 0】

濃度平均値の推移を示す特性図である。

【図 2 1】

画像形成部位の拡大図である。

【図 2 2】

副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。

【図 2 3】

濃度平均値の推移を示す特性図である。

【図 2 4】

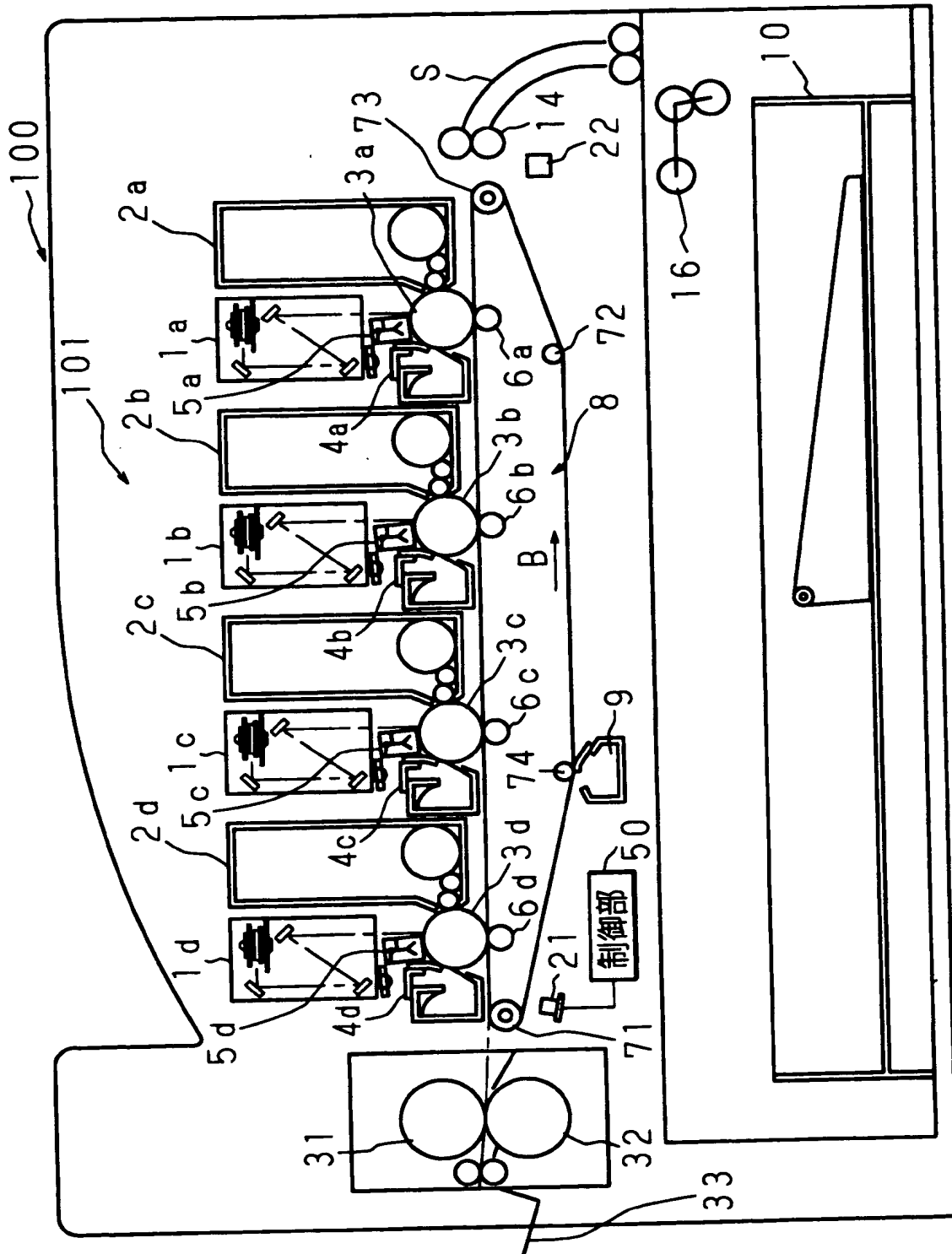
画像形成部位の拡大図である。

【符号の説明】

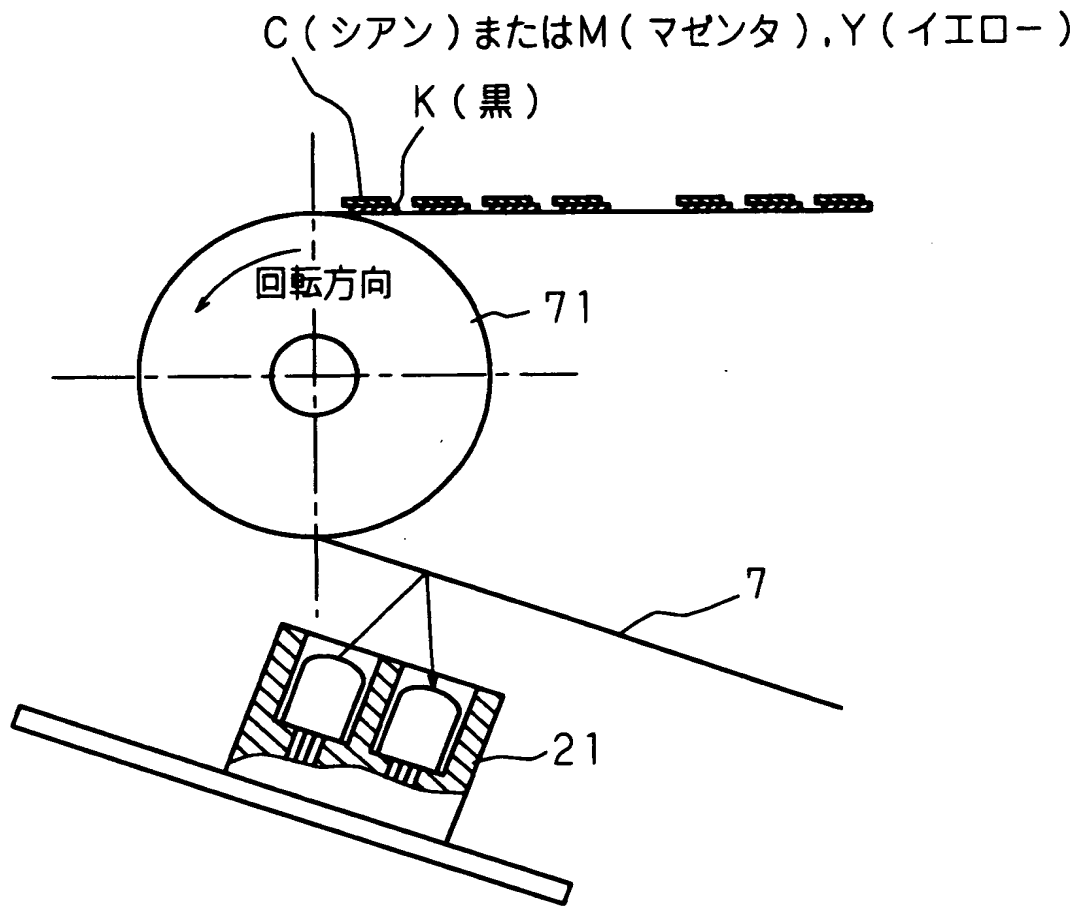
- 1 露光ユニット (1 a、1 b、1 c、1 d)
- 2 現像器 (2 a、2 b、2 c、2 d)
- 3 感光体ドラム (3 a、3 b、3 c、3 d)
- 4 クリーニングユニット (4 a、4 b、4 c、4 d)
- 5 帯電器 (5 a、5 b、5 c、5 d)
- 1 0 1 画像形成ステーション
- 7 転写ベルト
- 2 1 レジストレーション検出センサ
- 2 2 湿温度センサ
- 5 0 制御部
- 5 2 R A M
- 5 2 T 調整値テーブル
- 5 8 時計部
- 5 3 操作部
- 5 4 表示部
- 1 a 記録媒体
- 1 0 0 画像形成装置

【書類名】 図面

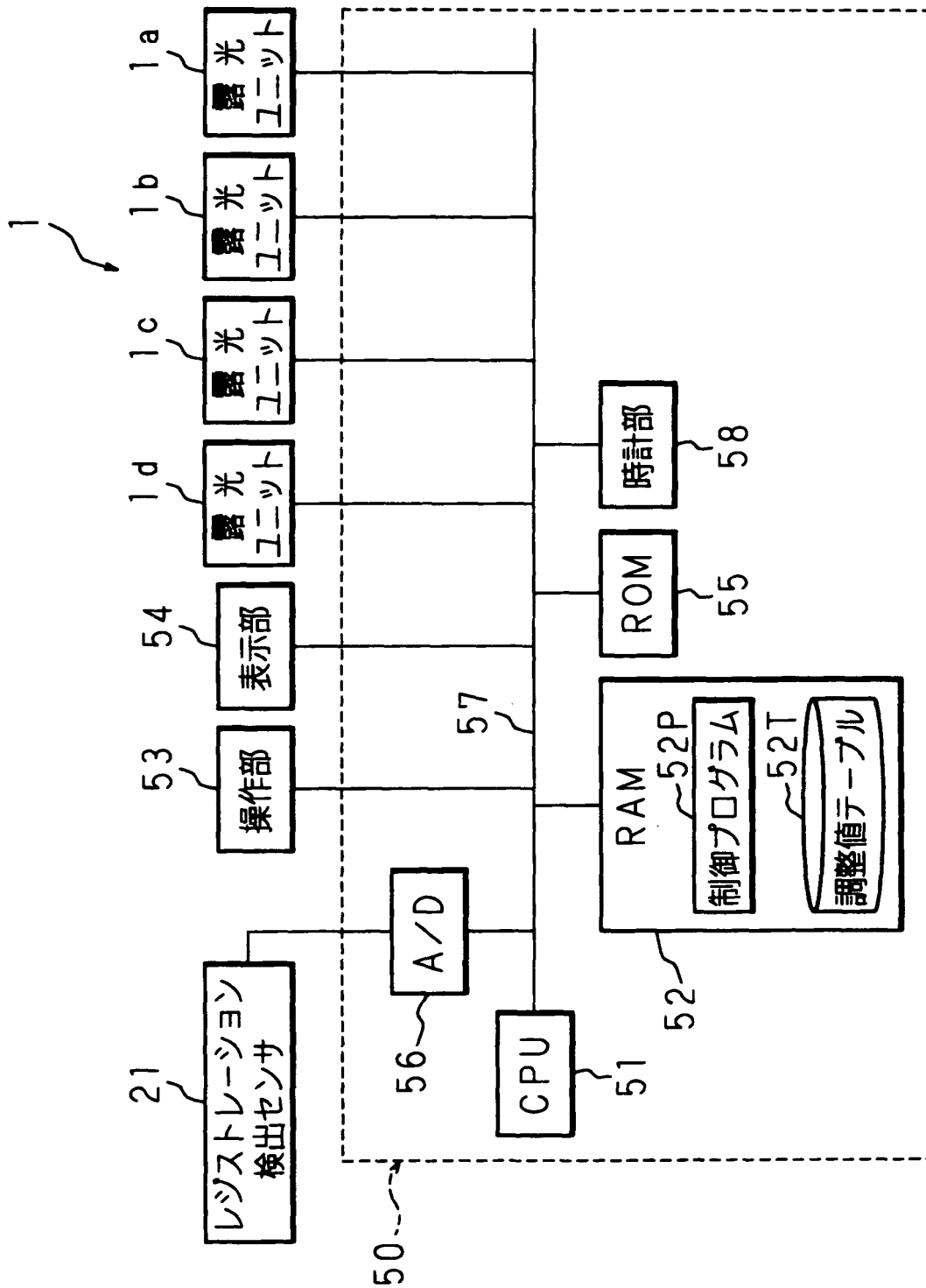
【図 1】





【図 2】



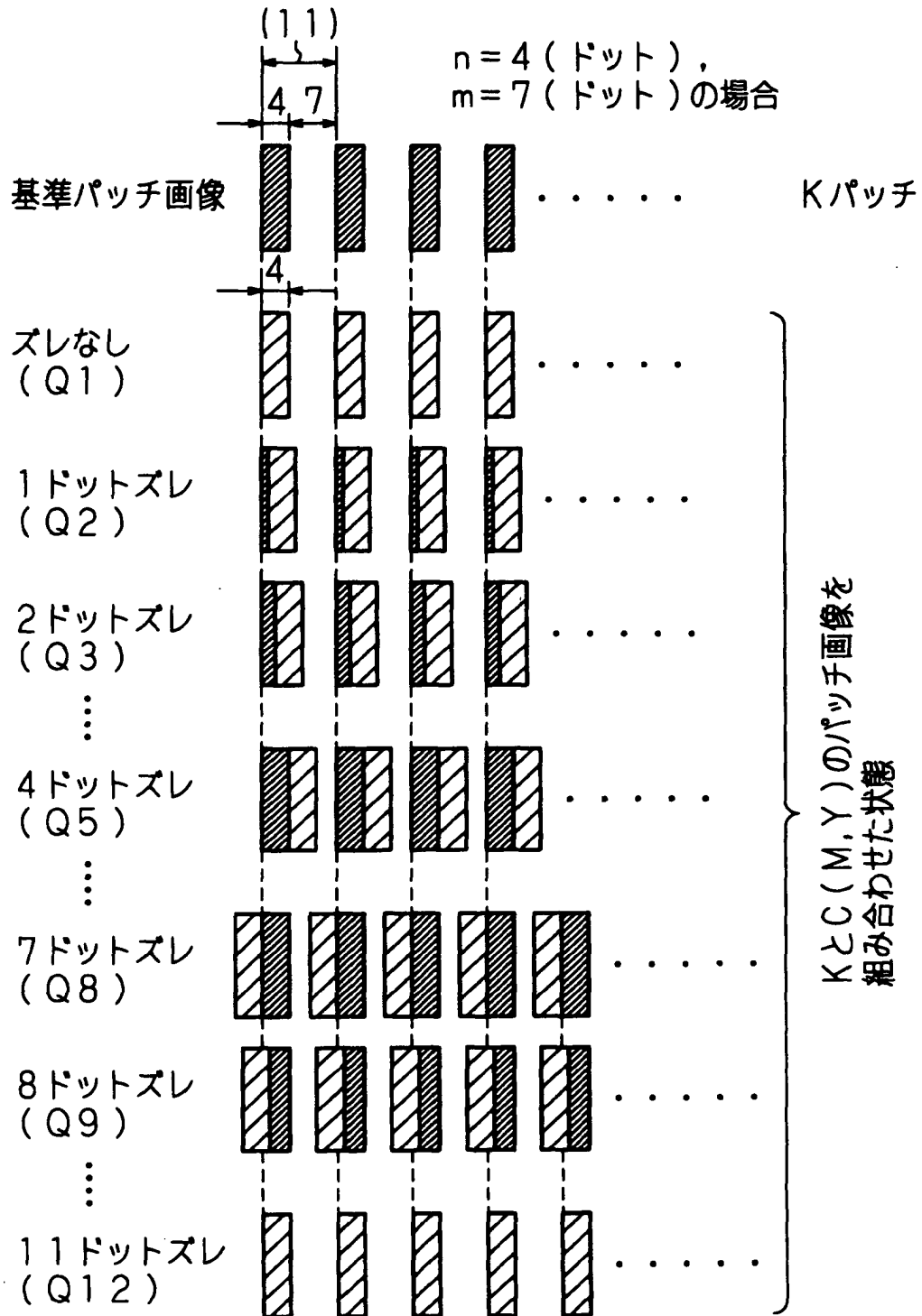
【図3】



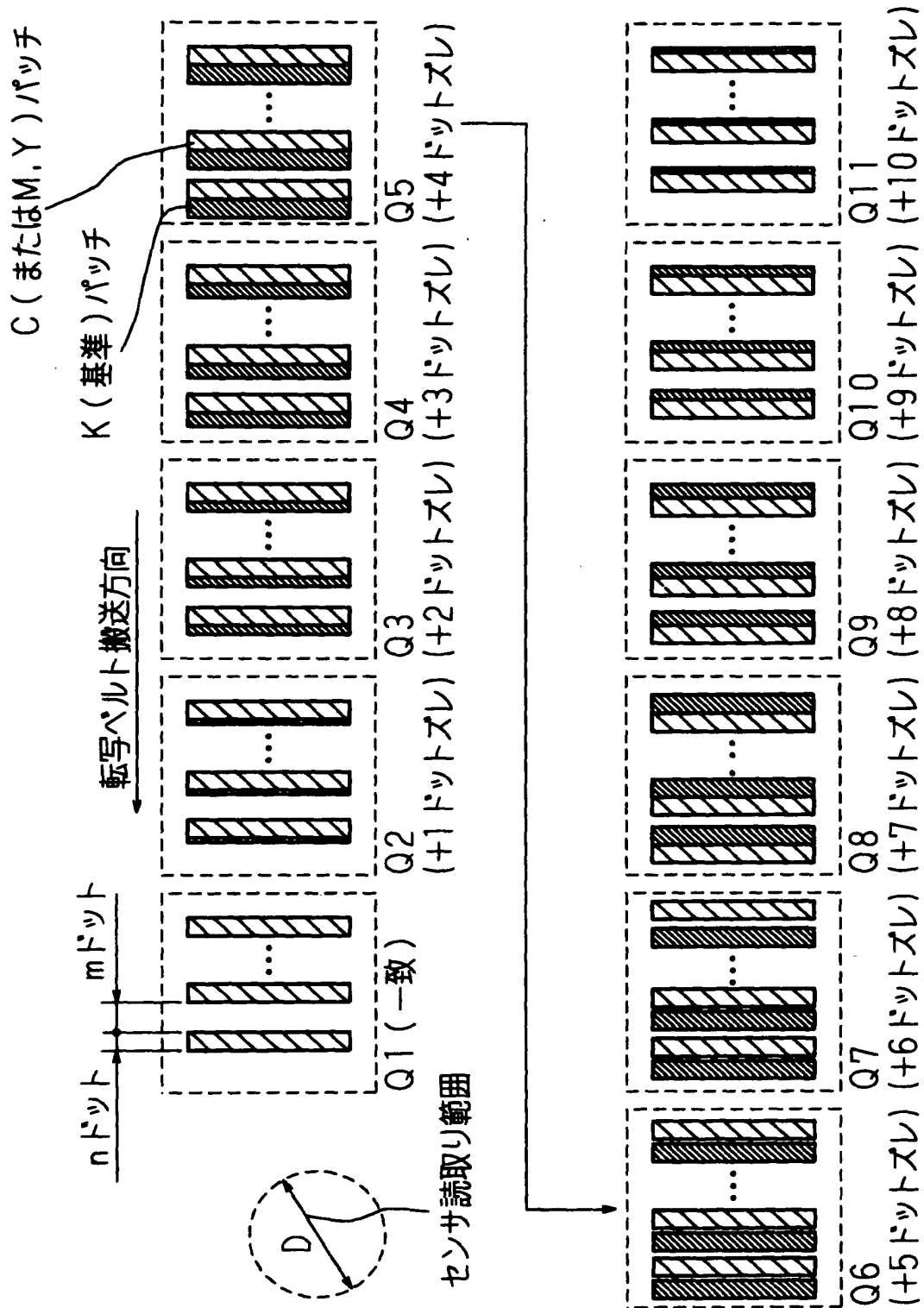
【図 4】

調整値テーブル 52T							
露光タイミング (msec.)	T ₀	T ₀ +ΔT ₁	T ₀ +ΔT ₂	T ₀ +ΔT ₃	… T ₀ +ΔT ₁₁ …	T ₀ +ΔT ₉₈	T ₀ +ΔT ₉₉
露光ユニット1 a (黒)		1	2	3	.....	98	99
露光ユニット1 b (シアン)	0	1	2	3	.....	98	99
露光ユニット1 c (マゼンタ)	0	1	2	3	.....	98	99
露光ユニット1 d (イエロー)	0	1	2	3	.....	98	99
調整値 (ドット)							

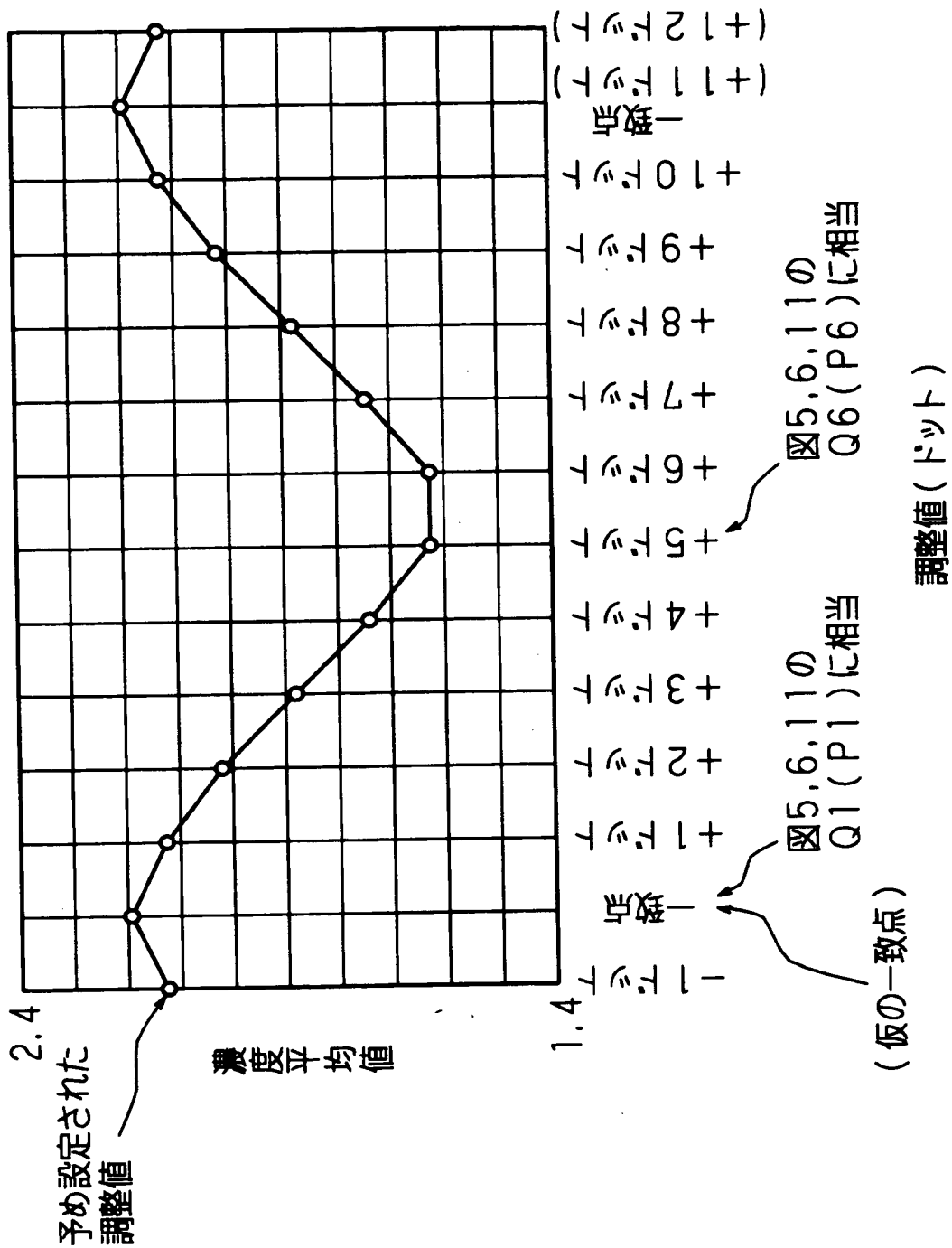
【図 5】



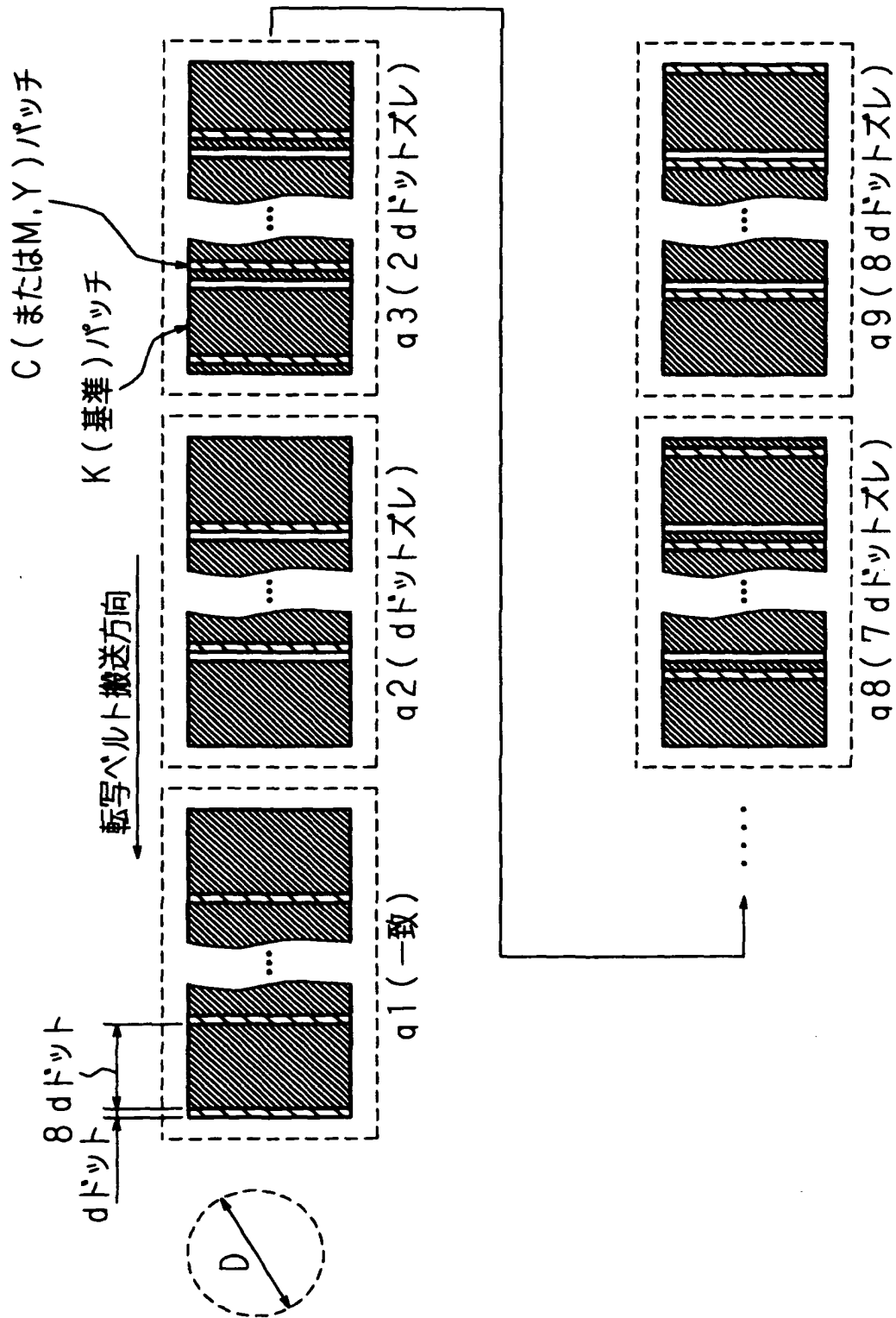
【図6】



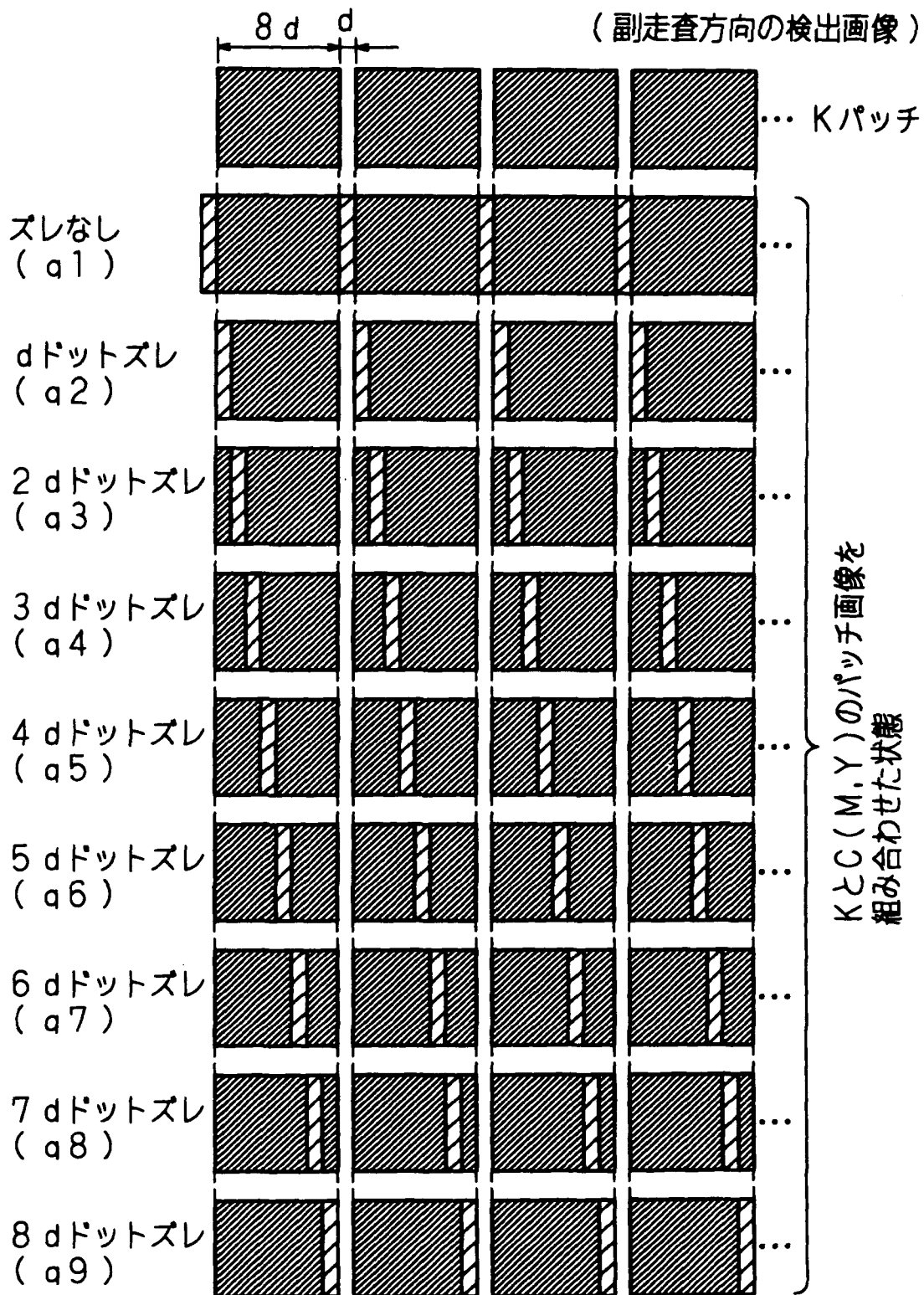
【図7】



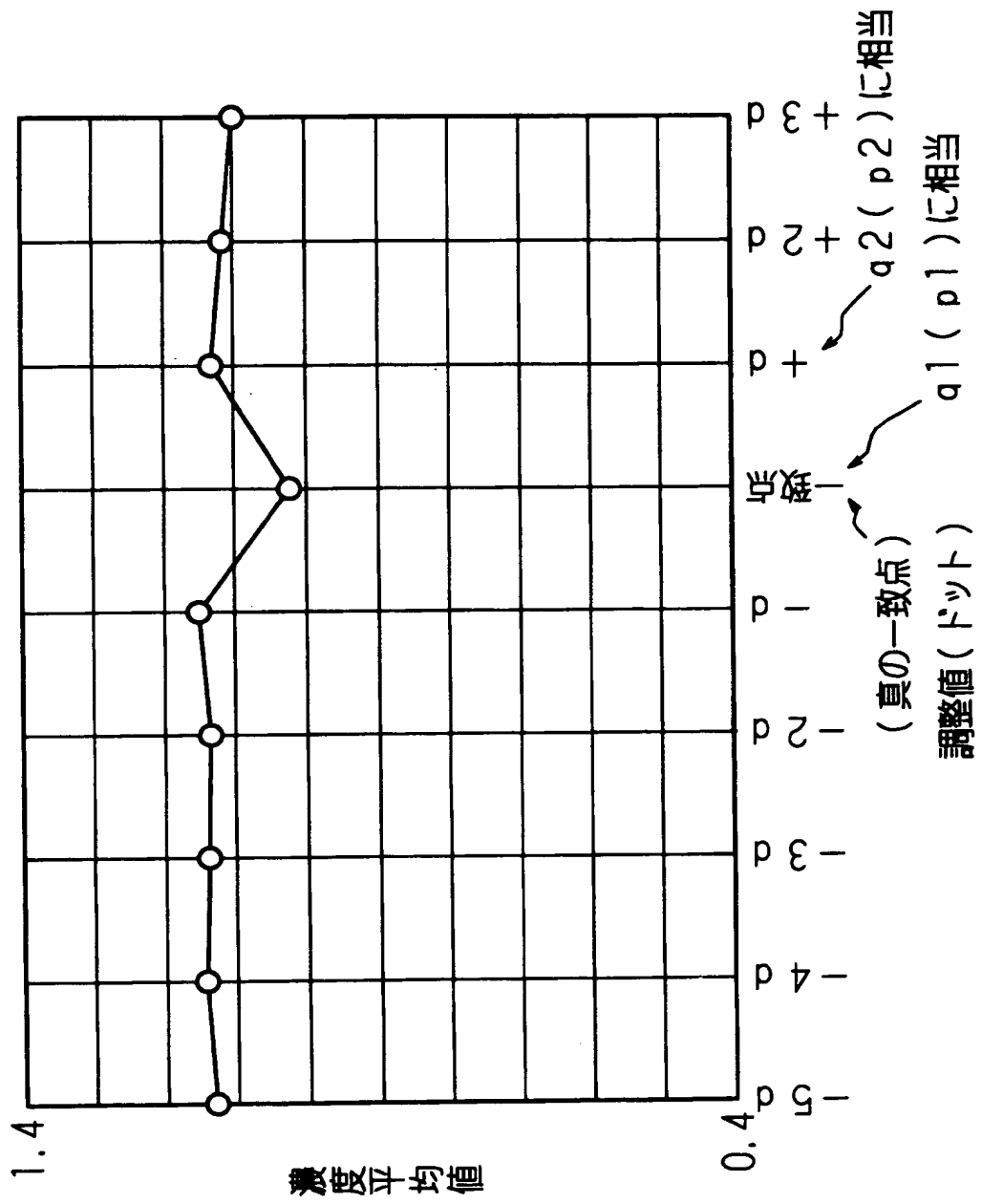
【図 8】



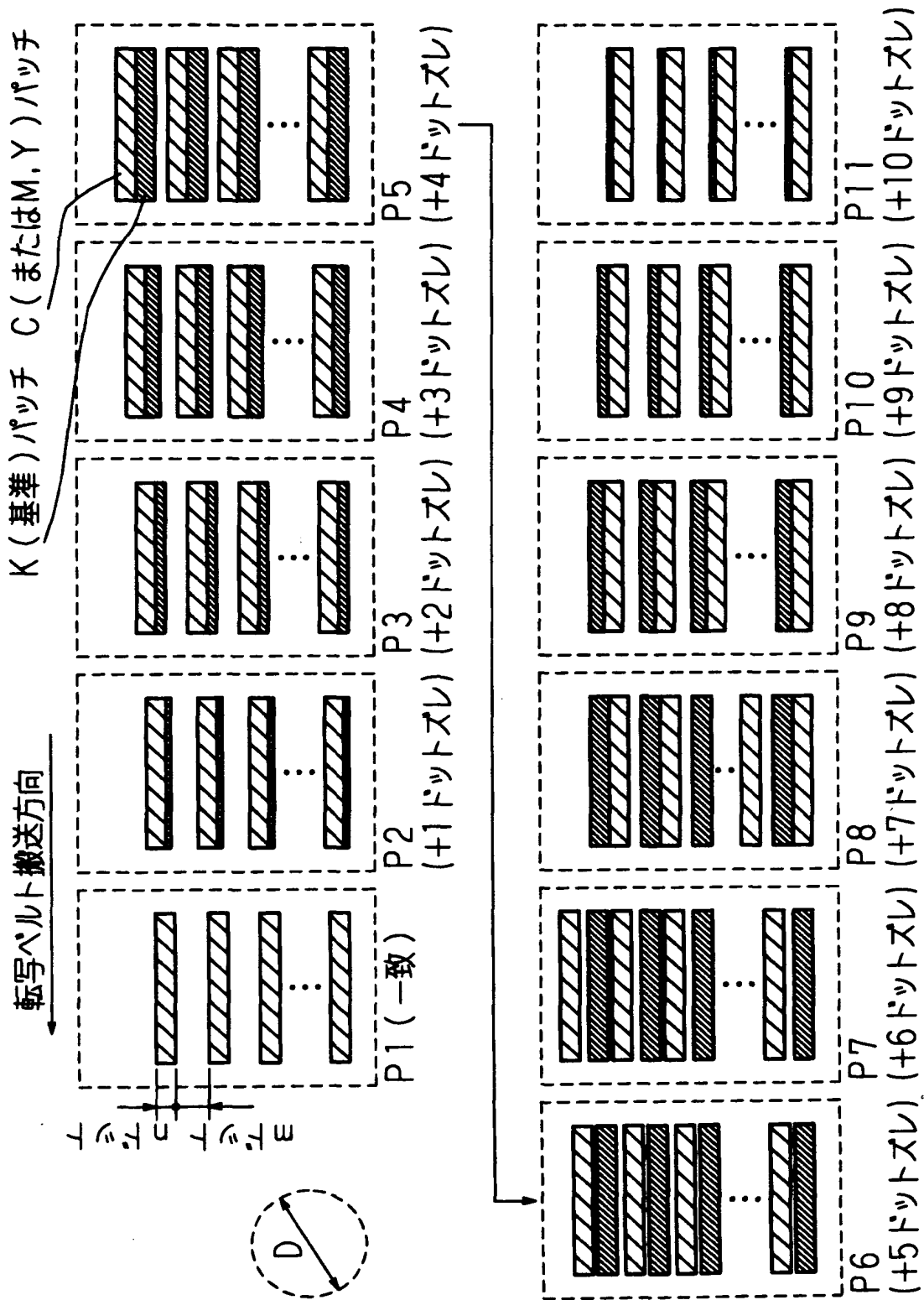
【図 9】



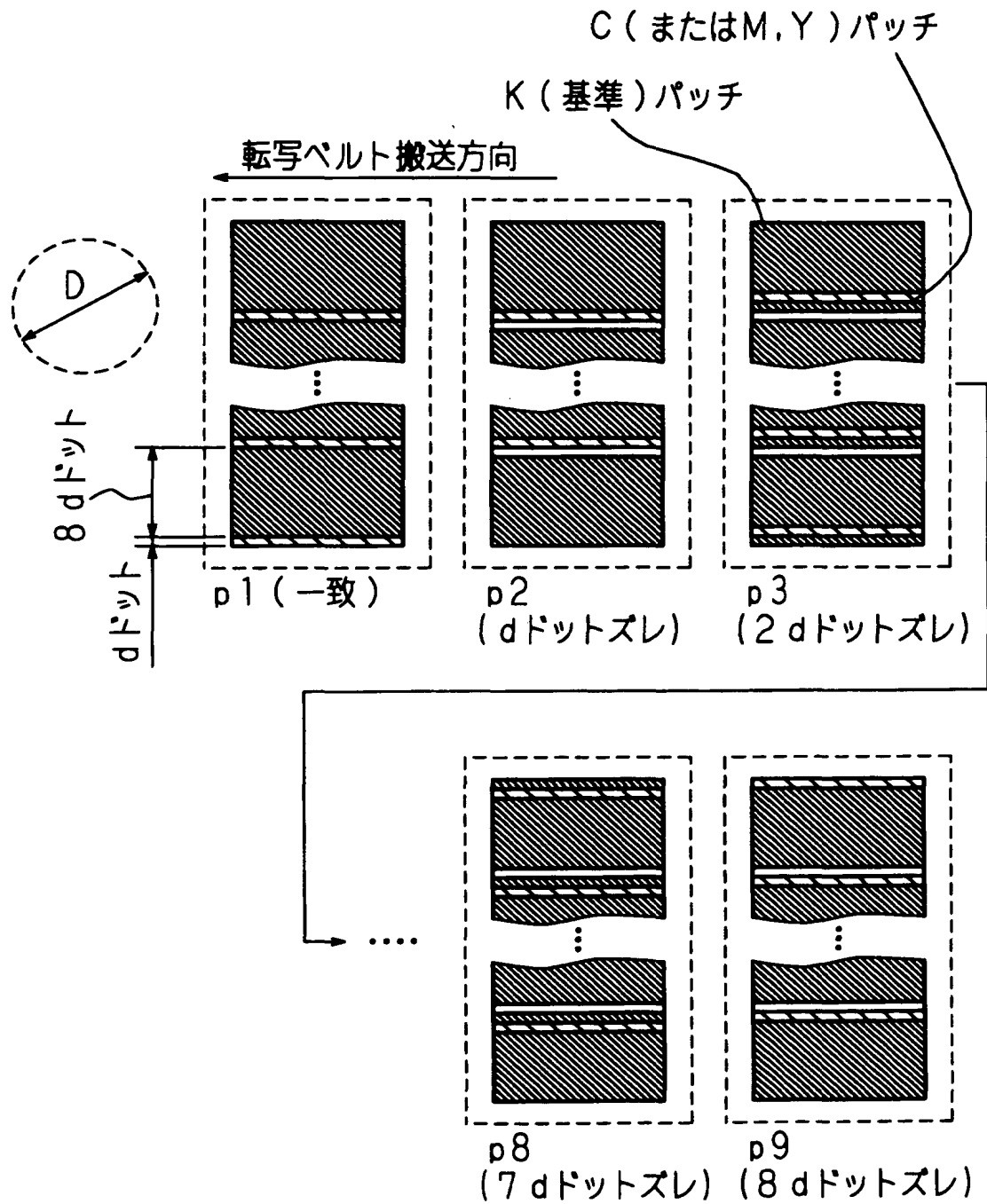
【図 1 0】



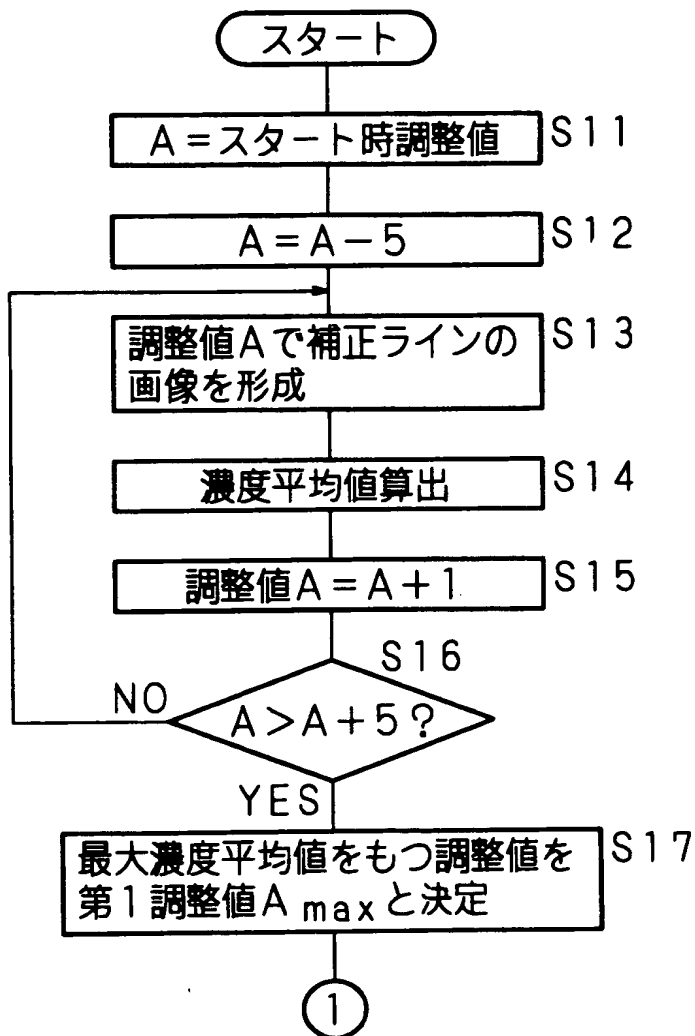
【図 11】



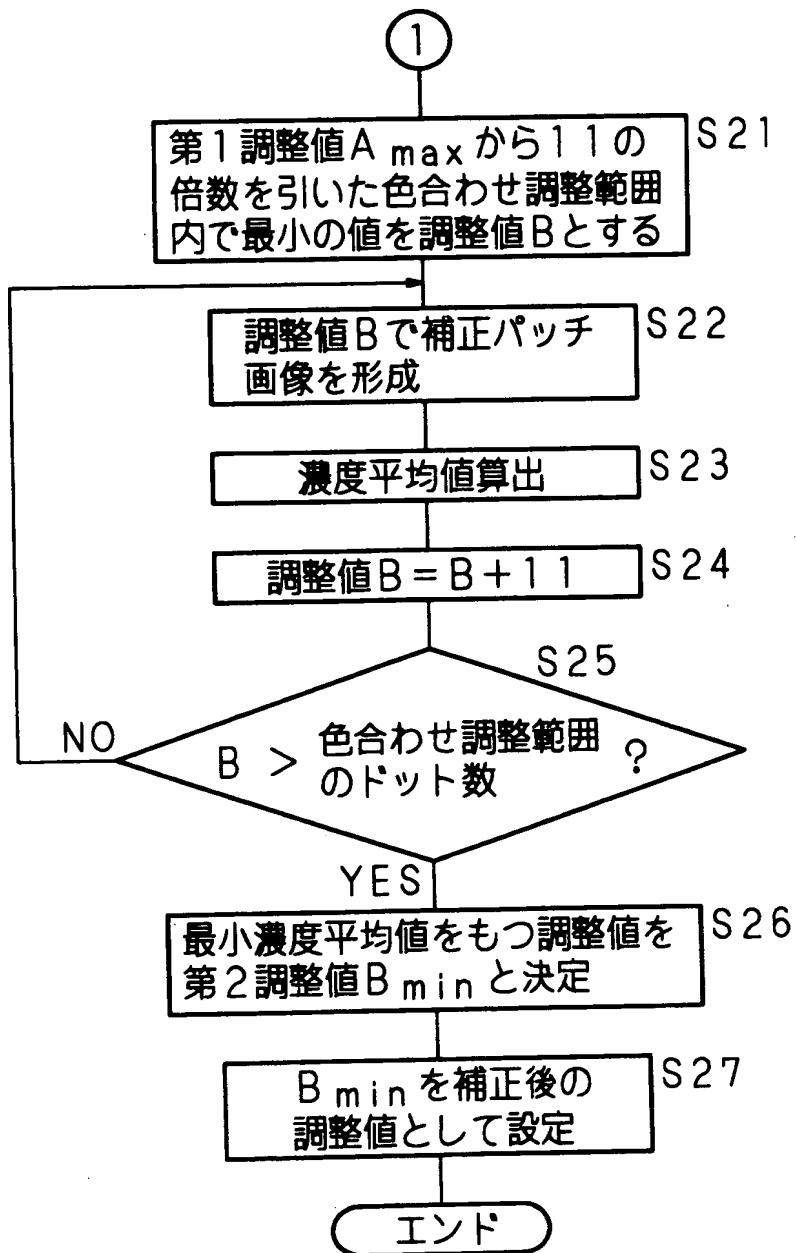
【図 12】



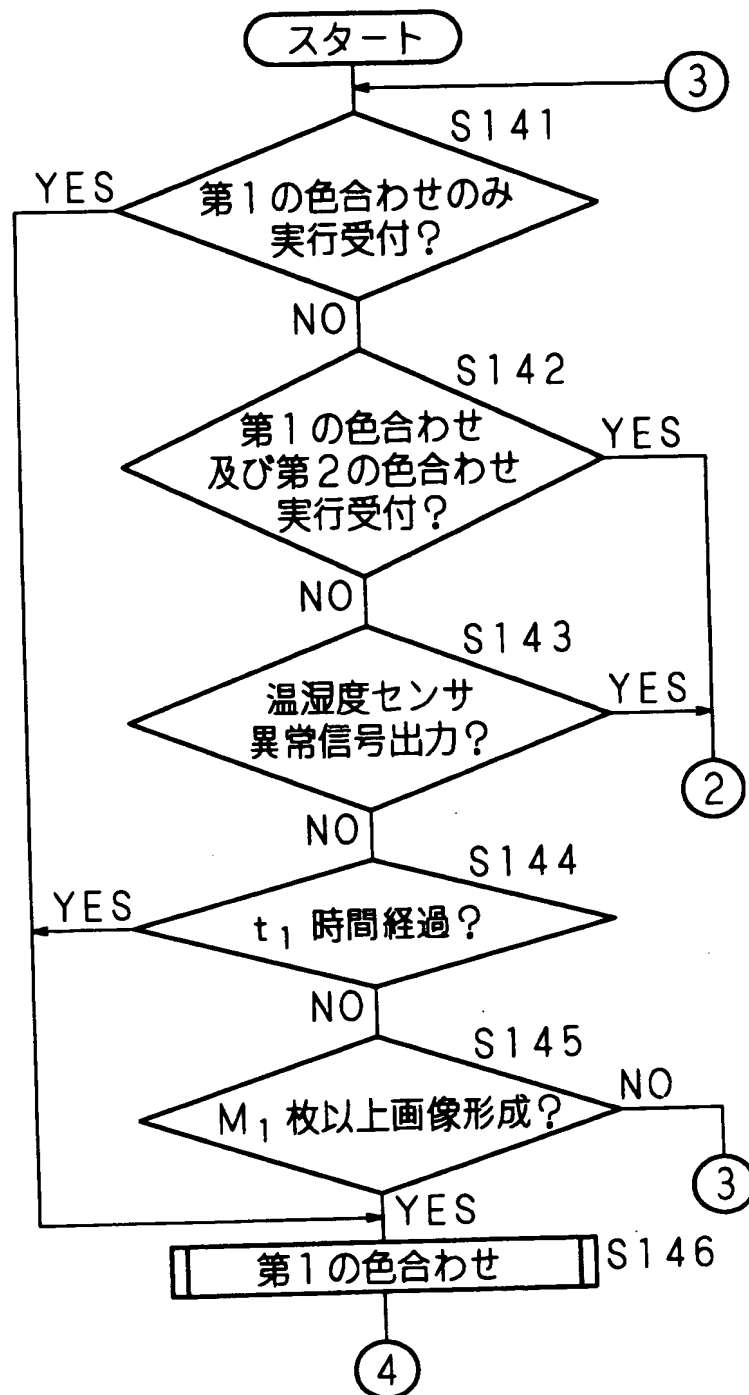
【図 1 3】



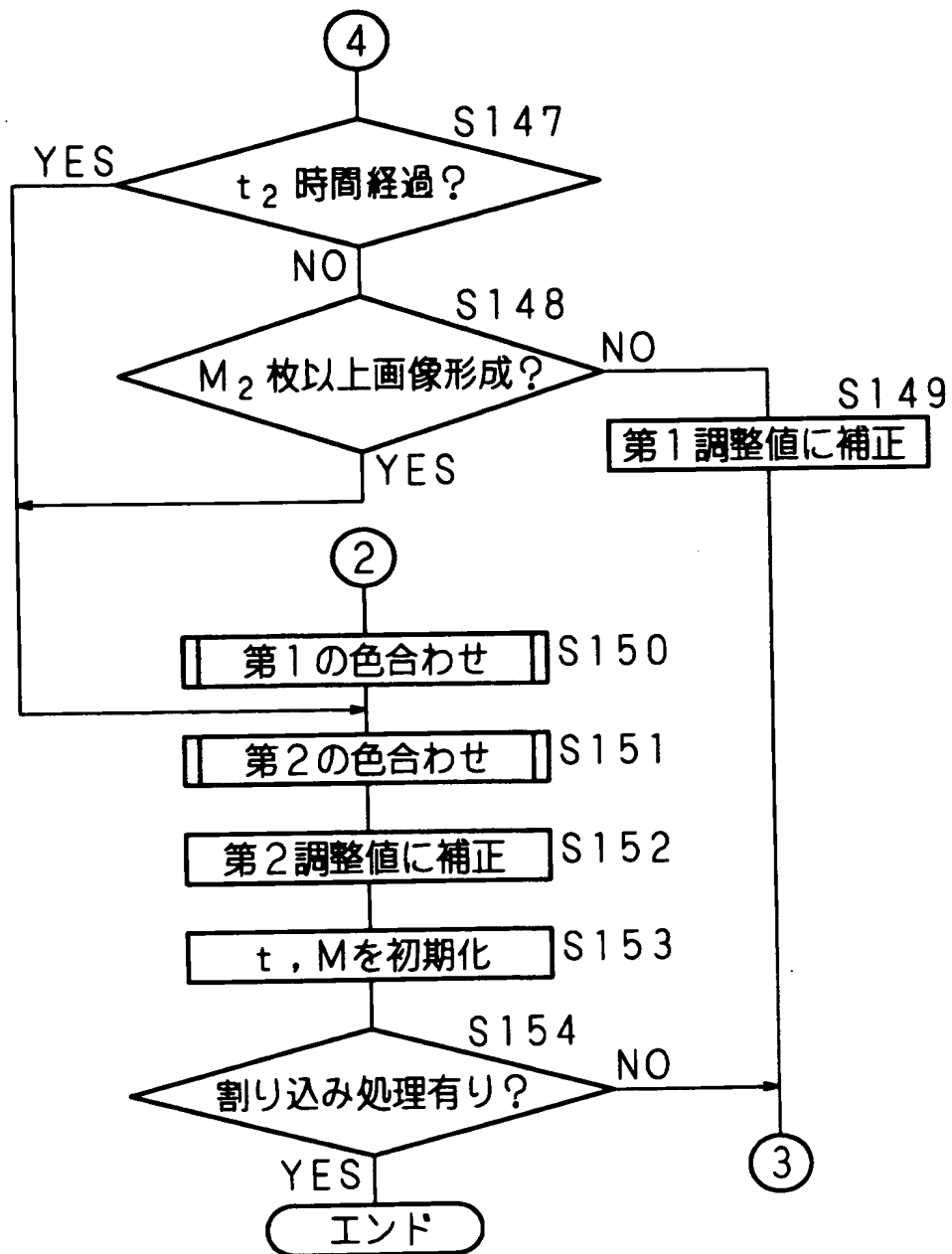
【図 1 4】



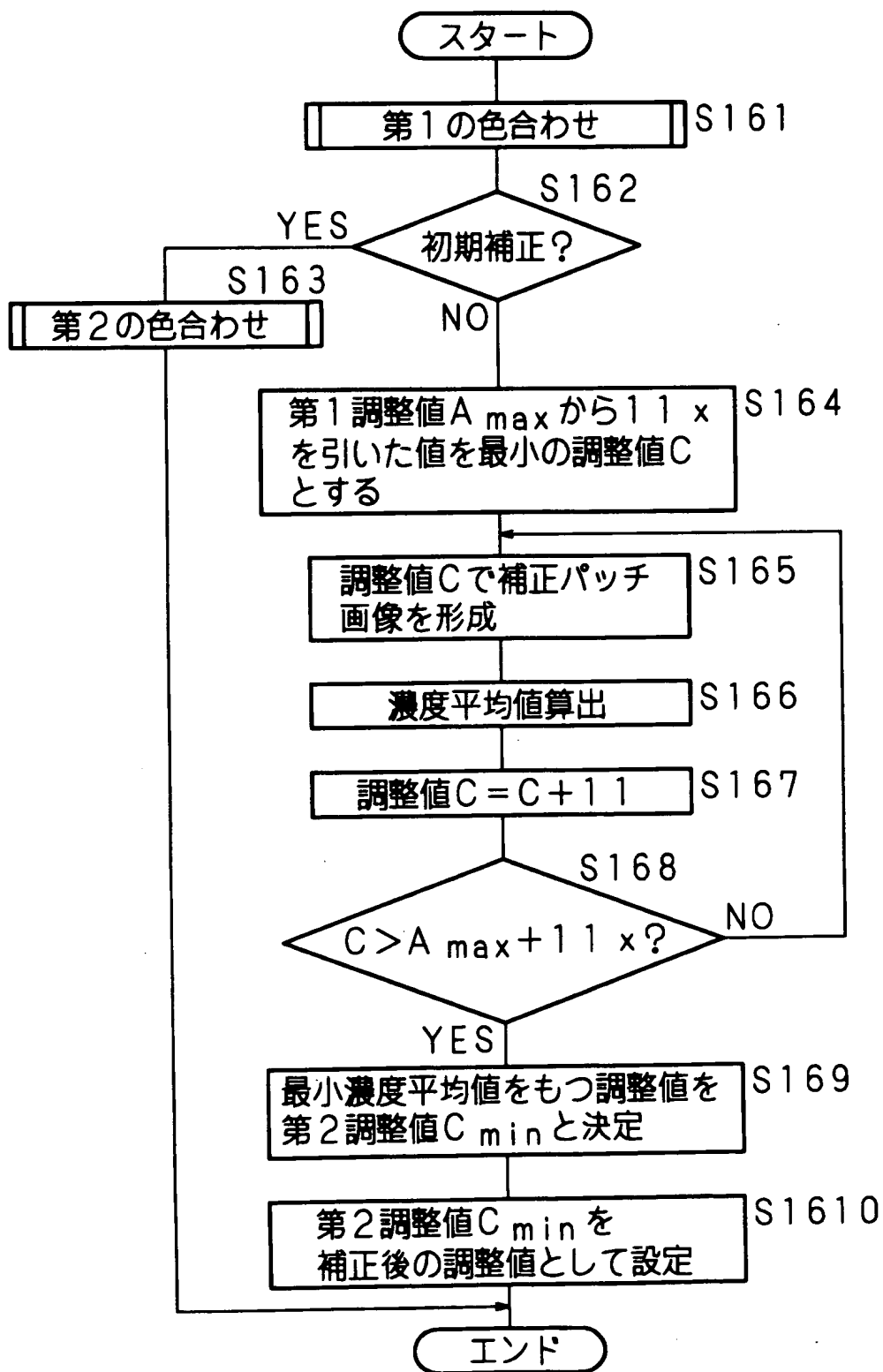
【図 15】



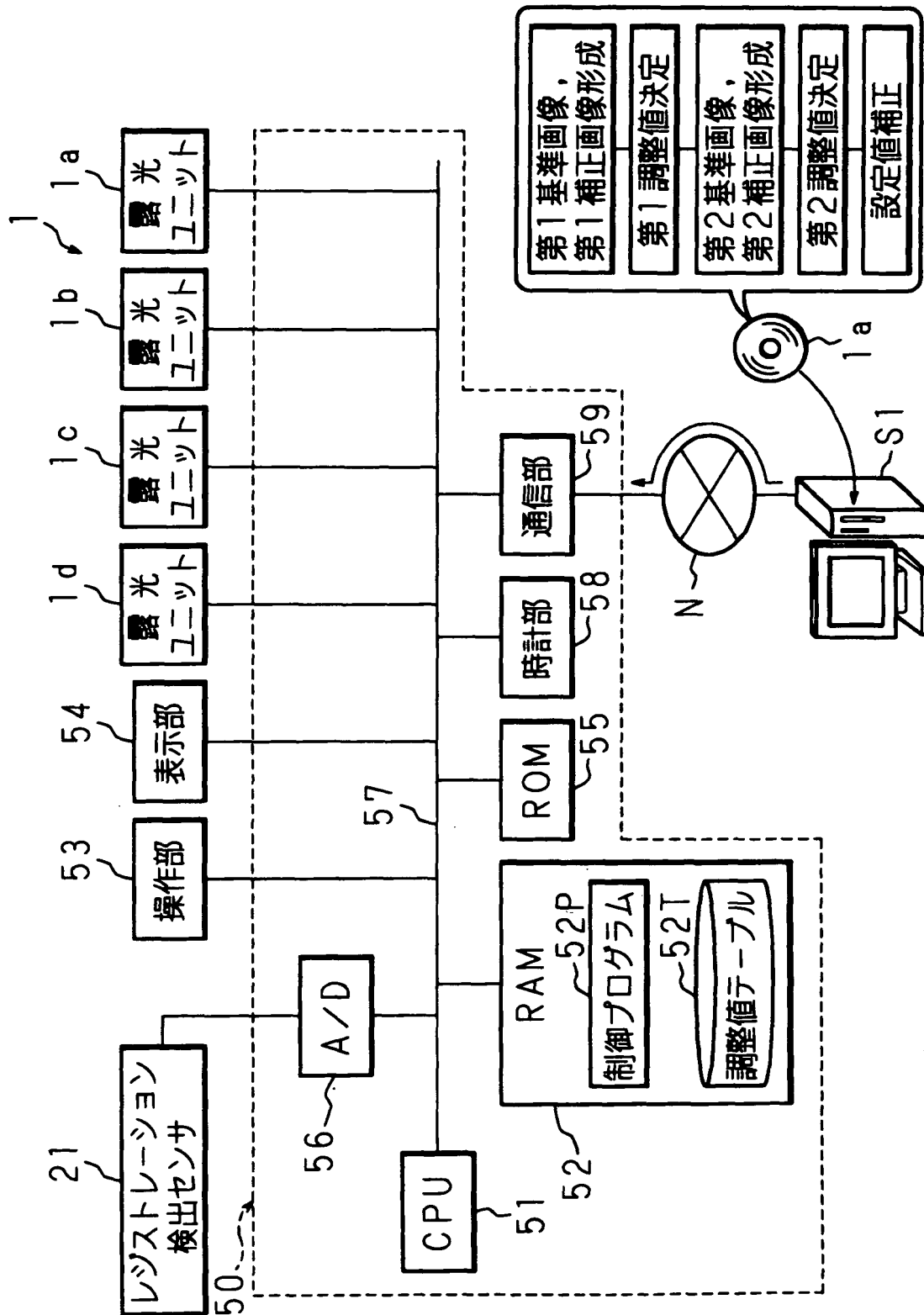
【図 16】



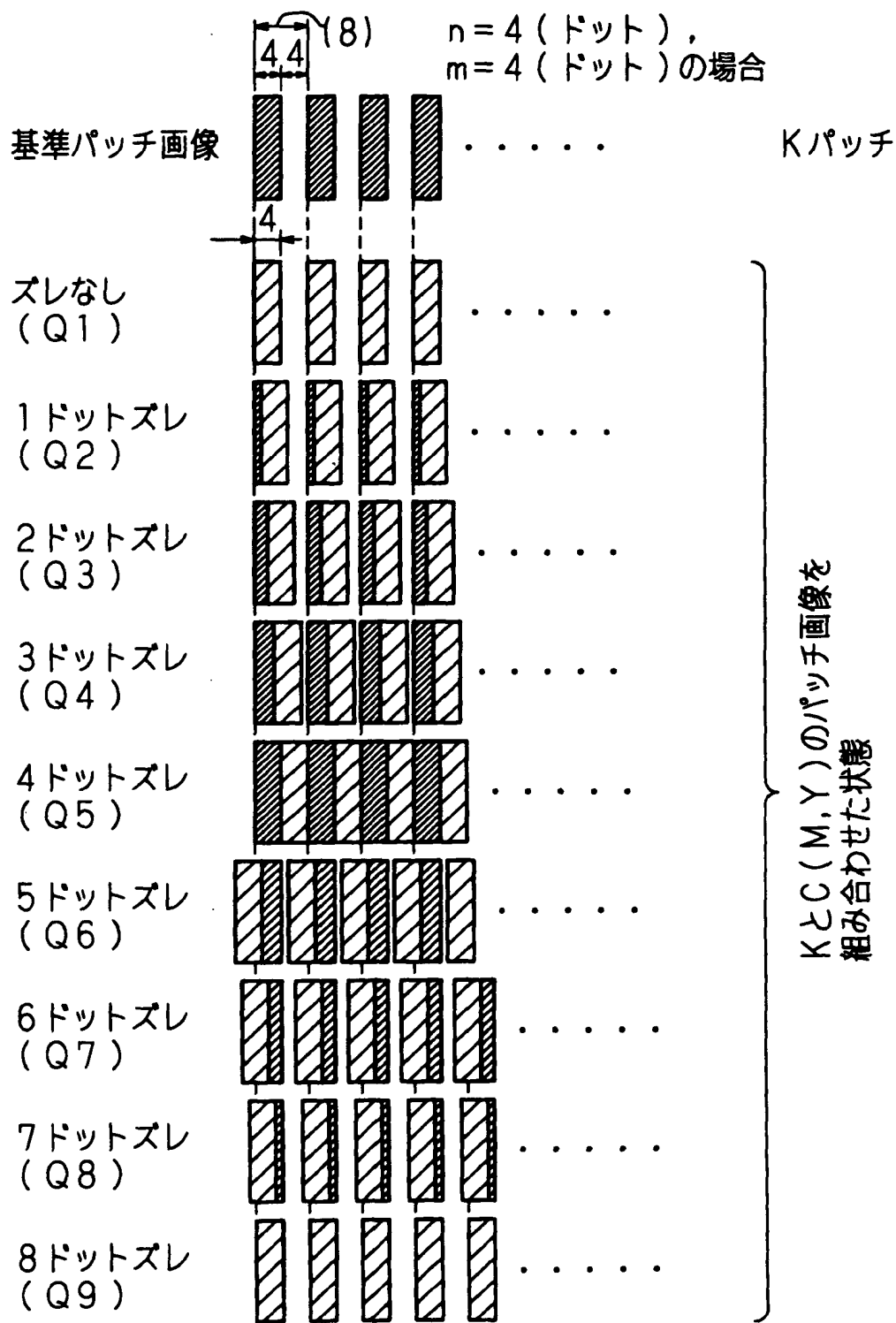
【図 17】



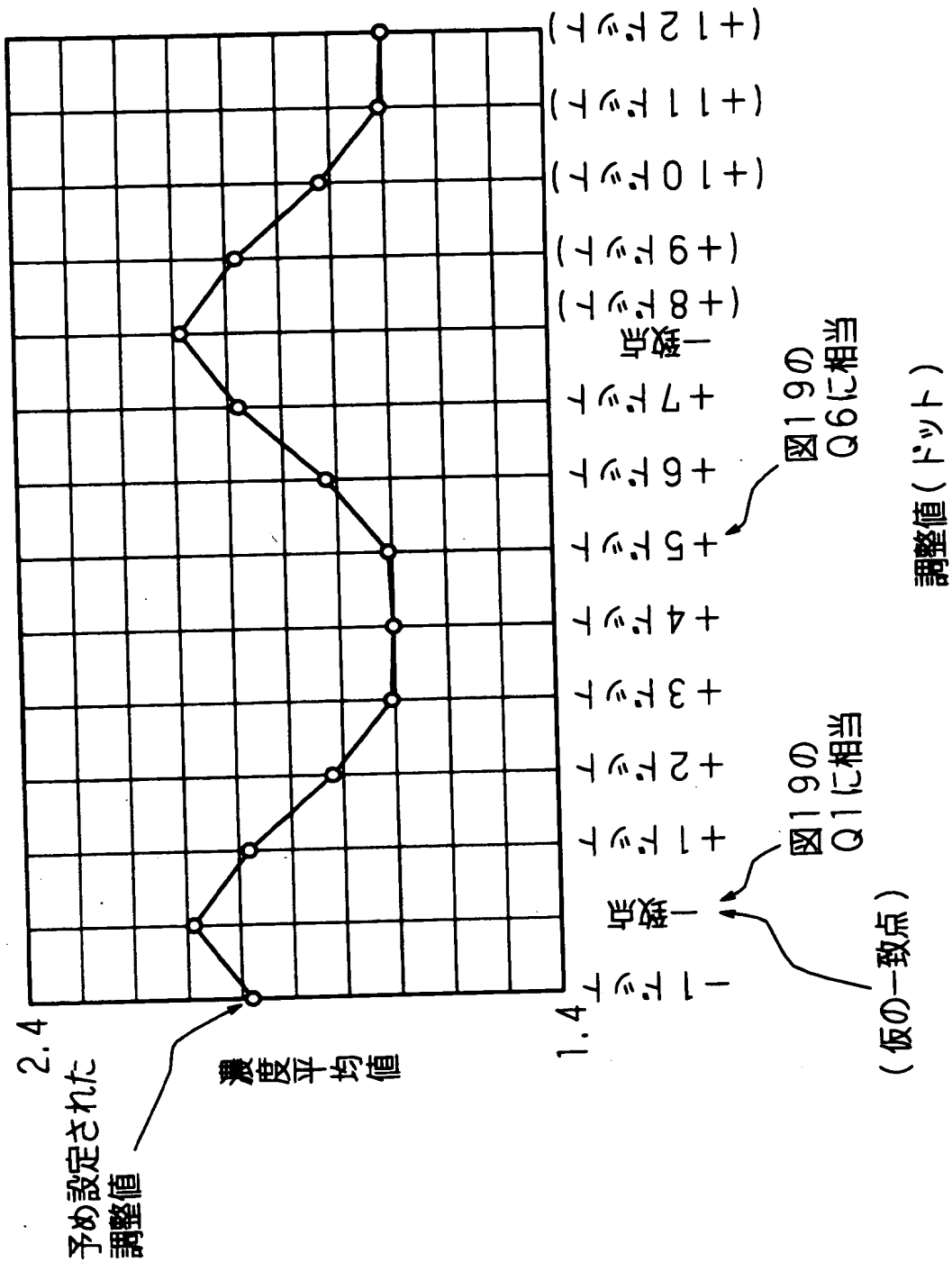
【図18】



【図 1 9】

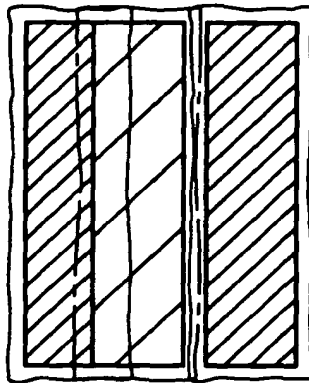


【図20】

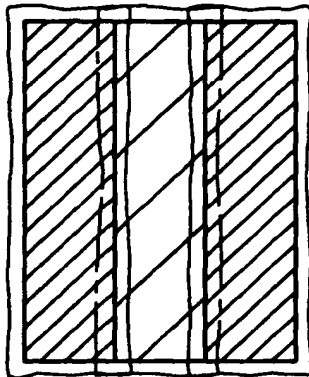


【図21】

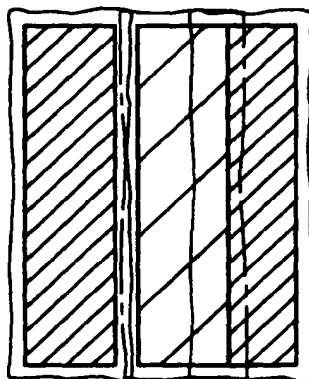
(a) 3ドットズレ



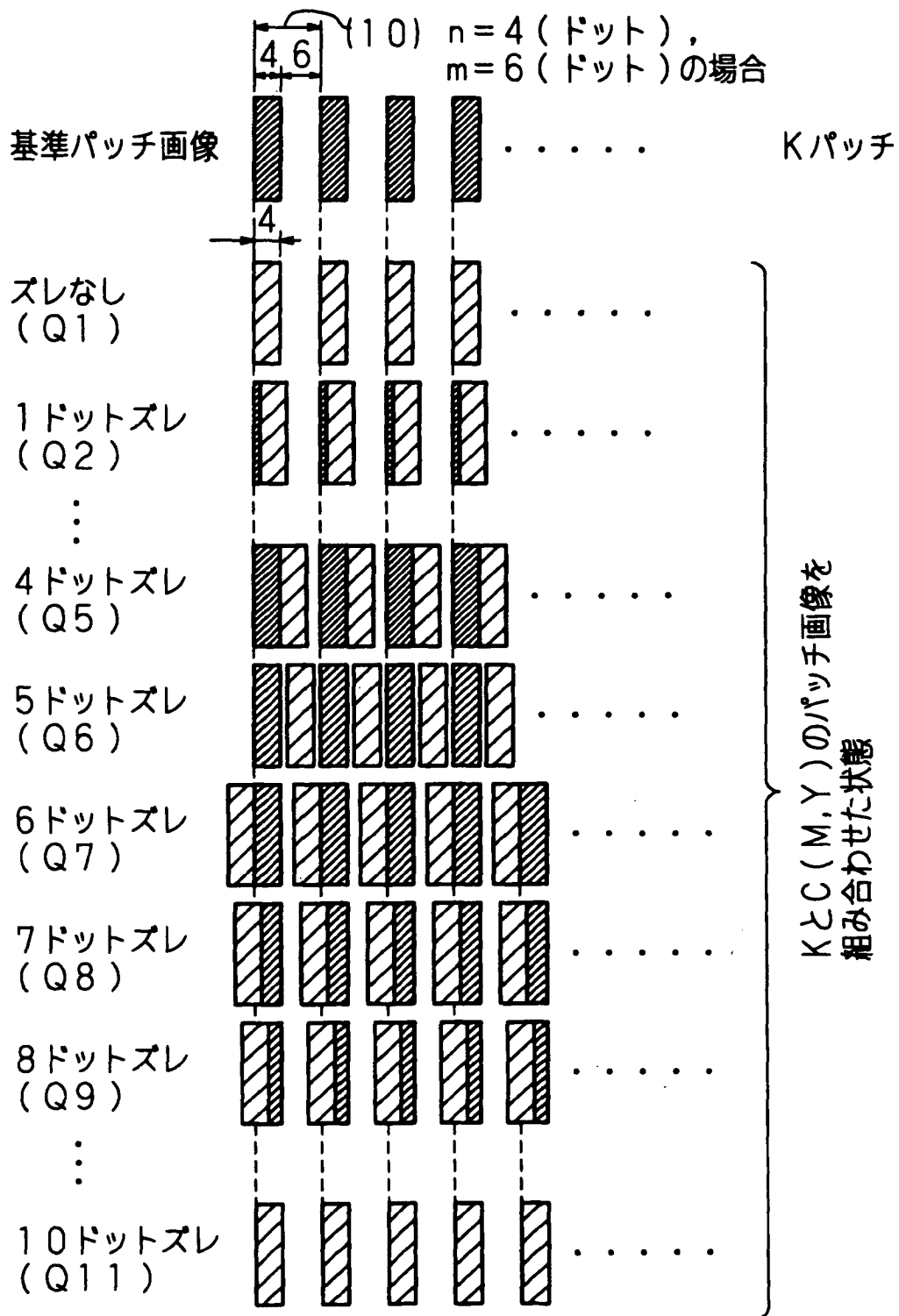
(b) 4ドットズレ



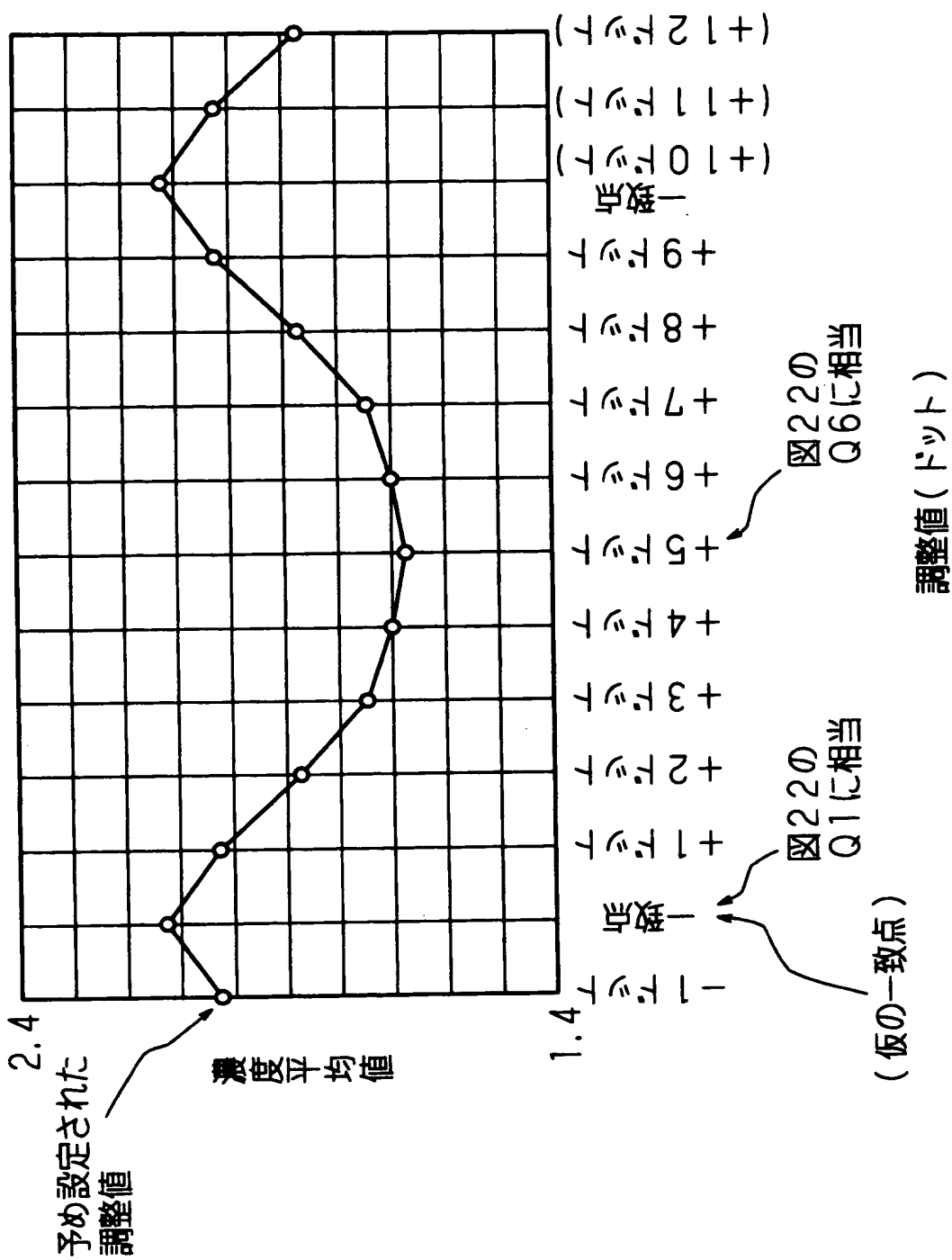
(c) 5ドットズレ



【図 22】

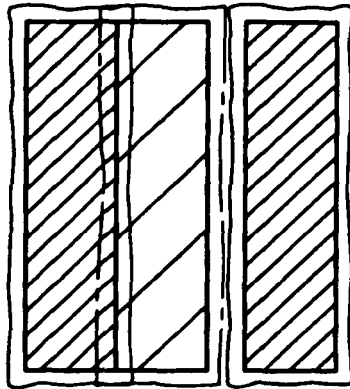


【図 23】

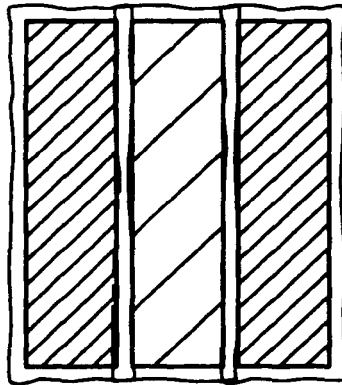


【図24】

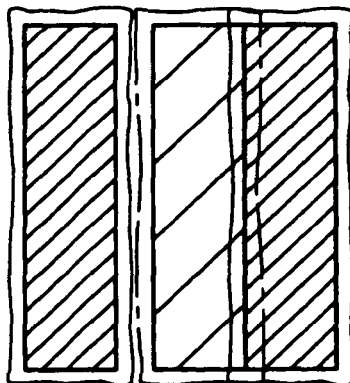
(a) 4ドットズレ



(b) 5ドットズレ



(c) 6ドットズレ



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より短時間でかつ高精度に調整値の補正が可能な補正方法を提供する。

【解決手段】 基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 1 基準画像を複数形成する。この第 1 基準画像の上に補正対象となる補正色を予め設定された調整値に従い出力して第 1 補正画像を複数形成する。そして第 1 補正画像を所定の範囲内でずらして形成しセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定する。続いて、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 2 基準画像を形成すると共に、補正色を第 1 調整値に基づき決定される複数の調整値に従い出力して第 2 補正画像を形成する。そして、センサから出力される濃度に基づいて、複数候補の調整値から極値を持つ一の第 2 調整値を決定する。最後に、補正色の設定値を決定した第 2 の調整値へ補正する。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社